

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии
3 · 2016

Теоретический
и научно-практический журнал
(периодичность издания – 9 номеров в год)

Учредитель: ФГБОУ ВО «Курская
государственная сельскохозяйствен-
ная академия имени И.И. Иванова»

Главный редактор

Солошенко В.М., д.с.-х. н., проф.

Редакционная коллегия:

Алтухов А.И., акад. РАН,
д.экон.н., проф.

Барбашин Е.А., д.экон.н., проф.

Башкирев А.П., д.техн. н., проф.

Беседин Н.В., д.с.-х.н., проф.

Бобро М.А., чл.-кор. НАННУ,
д.с.-х. н., проф.

Векленко В.И., д.экон.н., проф.

Воробьев Ю.Л., д.ф.н., проф.

Глебова И.В., д.с.-х.н., доц.

Гранкин В.Ф., д.экон.н., проф.

Елисеев А.Н., д.вет.н., проф.

Ерёмченко В.И., д.биол.н., проф.

Жеребилов Н.И., д.с.-х.н., проф.

Золотарёва Е.Л., д.экон.н., проф.

Ильин А.Е., д.экон.н., проф.

Ильина З.Д., д.ист.н., проф.

Наумов М.М., д.вет.н., проф.

Пигорев И.Я., д.с.-х.н., проф.

Пронская О.Н., д.экон.н., доц.

Пузык В.К., чл.-кор. НАННУ,
д.с.-х. н., проф.

Пружин М.К., д.с.-х.н., проф.

Рыжкова Г.Ф., д.биол.н., проф.

Рядчиков В.Г., акад. РАН,
д.биол.н., проф.

Сеин О.Б., д.биол.н., проф.

Семькин В.А., д.с.-х.н., проф.

Серебровский В.И., д.техн.н., проф.

Сироткина Н.В., д.экон.н., проф.

Черкасов Г.Н., чл.-кор. РАН,
д.с.-х.н., проф.

Дизайн и компьютерная верстка
Перельгиной Е.П.

Дата выхода журнала в свет 28.04.16

Индекс журнала по каталогу
«Газеты. Журналы» ОАО «Агентство
Роспечать» - 82460

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в типографии издательства
ФГБОУ ВО Курская ГСХА

Адрес редакции, издателя, типографии:
305021, г. Курск, ул. К. Маркса, 70.

Тел. (4712) 50-05-92, факс (4712) 53-84-36.

E-mail: kurskgsha@gmail.com

© ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2016

Журнал зарегистрирован в Феде-
ральной службе по надзору в сфере
связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций. Свиде-
тельство о регистрации средства мас-
совой информации ПИ №ФС77-36682
от 30 июня 2009 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА И СОЦИОЛОГИЯ

- Алтухов А.И.* Новая аграрная политика – основа обеспечения продовольственной безопасности страны 2
- Силаева Л.П., Кондрашова О.Н.* Основные тенденции развития растениеводства в стране 6
- Зюкин Д.А., Степкина И.И.* Эффективность использования затрат на минеральные удобрения в зерновом хозяйстве 11
- Векленко В.И., Солошенко Р.В., Ноздрачева Е.Н.* Обоснование прогноза урожайности и устойчивости производства сахарной свеклы 15
- Векленко Е.В., Солошенко В.М., Пигорев И.Я.* Прогноз урожайности и устойчивости производства зерновых культур 19
- Ерёмченко О.В., Руденко Д.В.* Методические аспекты прогнозирования развития сельского хозяйства региона 23
- Святова О.В., Дорогавцева И.Г.* Цели и интересы участников воспроизводственного цикла свеклосахарного подкомплекса АПК 25
- Пигорев И.Я., Солошенко В.М., Наумкин В.Н., Наумкин А.В., Хлопяников А.М., Хлопяникова Г.В.* Об инновационных технологиях в земледелии 32
- Силаева Л.П., Кочетков В.А.* Устойчивость производства зерна крупяных культур 37

РАСТЕНИЕВОДСТВО

- Туренко В.П., Горяинова В.В.* Эффективность современных фунгицидов в ограничении развития септориоза и мучнистой росы яровой пшеницы 39
- Ториков В.Е., Шаков В.М., Романова И.Н.* Эффективность агроприемов возделывания новых сортов льна-долгунца на юго-западе нечерноземья России 41
- Наумкина Л.А., Сильванчук Е.Л., Крюков А.Н., Хлопяников А.М.* Перспективы новых технологий Strip-till и No-till при возделывании кукурузы на зерно в условиях Белгородской области 49

ЖИВОТНОВОДСТВО

- Кибкало Л. И., Жеребилов Н.И., Долгих О.С.* Использование герефордского скота для увеличения производства говядины в Центрально-Черноземном регионе 52
- Попов В.С., Самбуров Н.В., Воробьева Н.В., Зорикова А.А.* Вторичные иммунодефициты свиней: клинико-иммунологическая характеристика и принципы иммунокоррекции 57
- Сеин О. Б., Дураков В.А., Оленина Н.В.* Роль обонятельного анализатора в формировании половой функции у свиней 62

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

- Панова Е.Н., Стифеев А.И.* Создание устойчивых фитоценозов на золоотвале теплоэлектроцентрали №1 г. Курска 66
- Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В., Белова Т.В.* Определения точек бифуркации с «эффектом увлечения» загрязняющих веществ в водных объектах экосистем 72

МАШИНЫ И ЗДАНИЯ В АПК

- Калуцкий Е.С., Серебровский В.В., Блинков Б.С.* Упрочнение электроосаждённого железа бором 78

Журнал включен в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук».

CONTENTS

ECONOMY AND SOCIOLOGY

<i>Altukhov A.I.</i> The new the agrarian policy - basis food security of the country	2
<i>Silaeva L.P., Kondrashova O.N.</i> Main trends of development crop production in the country	6
<i>Zyukin D.A.</i> , The efficiency of using the costs for mineral fertilizers in grain farming	11
<i>Veklenko V.I., Soloshenko R.V., Nozdracheva E.N.</i> A substantiation of the forecast of yield and sustainability of sugar beet production	15
<i>Veklenko E.V., Soloshenko V.M., Pigorev I.Y.</i> The forecast of yield and sustainability of cereal production	19
<i>Eremenko O.V., Rudenko D.V.</i> Methodological aspects of forecasting of development of agriculture in the region	23
<i>Svyatova O.V., Dorogavtseva I.G.</i> Purposes and interests of reproduction cycle participants of sugar beet subcomplex	25
<i>Pigorev I.Y., Soloshenko V.M., Naumkin V. N., Naumkin A.V., Hlopyanikov A.M., Hlopyanikova G.V.</i> Of innovative technologies in agriculture	32
<i>Silaeva L.P., Kochetkov V.A.</i> Stability of grain cereal crops	37

PLANT GROWING

<i>Turenko V.P., Goryainova V.V.</i> The efficiency of modern fungicides in limited development septoriosiis and powdery mildew	39
<i>Torikov V.E., Shakov V.M., Romanova I.N.</i> Efficiency of agricultural techniques of new varieties of fibre flax cultivation in southwest of non-Chernozem area of Russia	41
<i>Naumkina L.A., Silvanchuk E.L., Krukov A.N., Hlopyanikov A.M.</i> Perspectives of new technologies strip-till and no-till at cultivation corn in the Belgorod region	49

ANIMAL HUSBANDRY

<i>Kibkalo L.I., Zherebilov N.I., Dolgikh O.S.</i> The use of hereford cattle to increase beef production in the central Black Earth Region	52
<i>Popov V. S., Samburov N.V., Vorobieva N.V., Zorikova A. A.</i> Secondary immunodeficiency swine: clinical and immunological characteristics and principles of immunocorrection	57
<i>Sein O.B., Durakov V.A., Olenina N.V.</i> Role in shaping olfactory analyzer sexual function in pigs	62

NATURAL RESOURCES

<i>Panova E.N., Stifeev A.I.</i> Creation of sustainable phytocenoses on the ash dump of kursk thermoelectric station №1	66
<i>Volkova S.N., Sivak E.E., Shleenko A.V., Belova T.V.</i> Definitions of points of bifurcation with "Effect of hobby" of the polluting substances in water objects of ecosystems	72

MACHINES AND BUILDINGS IN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

<i>Kalutsky E.S., Serebrovsky V.V., Blinkov B.S.</i> Hardening of electrodeposited iron boron	78
---	----

УДК 338.43.02:338.439.02

НОВАЯ АГРАРНАЯ ПОЛИТИКА – ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

АЛТУХОВ А.И.,

доктор экономических наук, профессор, академик РАН, зав. отделом ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства». – Москва, тел.: 8(499) 195-60-33;
e-mail: prognos@mail.ru.

Реферат. Рассмотрены основные причины низкой эффективности проводимой государственной аграрной политики по обеспечению страны сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием отечественного производства и намечена система мер по разработке и реализации новой национальной аграрной политики, предусматривающая обеспечение продовольственной безопасности на основе достижения продовольственной независимости, преодоление с помощью государства резких региональных различий в социально-экономическом развитии и особенно продовольственном обеспечении населения, осуществление в рациональных размерах ускоренное импортозамещение, приоритетное развитие сельского хозяйства как базовой отрасли аграрной сферы экономики. Обосновано, что достижение продовольственной независимости страны возможно за счет превращения сельского хозяйства в наукоемкую и высокотехнологичную отрасль. При этом аграрная политика должна иметь комплексный характер, опираться на вполне достаточное и предсказуемое финансирование, а также на полноценную и стабильную законодательную базу.

Ключевые слова: новая аграрная политика, продовольственная безопасность и независимость, региональная аграрная политика, аграрная сфера экономики, сельское хозяйство, пищевые продукты, импортные и экспортные поставки продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья.

THE NEW THE AGRARIAN POLICY - BASIS FOOD SECURITY OF THE COUNTRY

ALTUKHOV A.I.,

Doctor of Economics, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, Head. Department FGBNU "All-Russian Research Institute of Agricultural Economics. - Moscow; tel.: 8 (499) 195-60-33;
e-mail: prognos@mail.ru.

Essay. Considered the main reasons for the low effectiveness of the state agrarian policy to ensure countries of agricultural products, raw materials and food of domestic production, is planned the system of measures on the development and implementation of the new national agricultural policy, envisaging ensuring food security on the basis of achieving food independence, overcoming with the help of state of sharp regional differences in socio-economic development, and especially food supply of the population, exercise in rational sizes the accelerated import substitution of, priority development of agriculture as a basic branch of the agrarian sphere of the economy.

It is proved that the attainment of food self-sufficiency is possible due to the conversion of rural-ature in the high-tech industry. At the same time agricultural policy should be complex in nature, based on ample and predictable funding, as well as a full-fledged and stable legal framework.

Keywords: a new agrarian policy, food security and independence, regional agrarian policy, agrarian sphere of economy, agriculture, food, import and export of foodstuffs and agricultural raw materials.

Введение. Многие годы для России в силу разного рода объективных и субъективных причин продовольственная безопасность традиционно остается одной из центральных и приоритетных проблем в системе национальной безопасности, поскольку без надежного продовольственного снабжения населения государство не в состоянии ее обеспечить. Более того, в последнее время в развитии аграрной сферы экономики, как основы обеспечения национальной продовольственной безопасности, обострились старые и возникли новые проблемы, оказывающие сдерживающее влияние на обеспечение населения страны отечественным продовольствием. На ряд сохранившихся системных проблем наложились внутренние и внешние факторы, связанные прежде всего с девальвацией рубля, усилением зарубежных санкций в отношении России и ее ответным эмбарго, которые привели к возрастанию неопределенности, неустойчивости, непредсказуемости и напряженности в экономике аграрной сферы экономики. Поэтому, несмотря на достигнутые положительные результаты, аграрная сфера пока не способна снабдить

население экономически доступным отечественным продовольствием, а занятых в ней работников – достойной оплатой труда и жизненными стандартами, сопоставимыми с городскими, что вызывает потребность перехода к новой парадигме обеспечения национальной продовольственной безопасности.

Результаты исследований. Согласно Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 г. № 683, к числу основных национальных интересов относится повышение качества жизни российских граждан прежде всего за счет обеспечения продовольственной безопасности на основе достижения продовольственной независимости страны [1]. Поэтому в актуализированной Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации должны получить развитие основные положения обновленной стратегии национальной безопасности в части обеспечения продовольственной безопасности в долгосрочной перспективе. Однако, чтобы она по-прежнему оставалась главным ориентиром в экономи-

ческой политике государства, направленной на надежное обеспечение населения страны пищевыми продуктами, развитие аграрной сферы экономики, оперативное реагирование на внутренние и внешние риски и угрозы стабильности агропродовольственного рынка, эффективное участие в мировой торговле продовольственными товарами и сельскохозяйственным сырьем, необходима новая государственная аграрная политика. Именно обеспечение продовольственной безопасности является стратегической задачей государственной аграрной политики, решать которую приходится в новых социально-экономических условиях.

Для России, располагающей значительным аграрным потенциалом для увеличения продовольствия, решение проблемы продовольственной безопасности сводится в основном к самообеспечению пищевыми продуктами за счет наращивания сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия отечественного производства, то есть к достижению ее продовольственной независимости, которое должно стать доминантной новой государственной аграрной политики. Поскольку речь идет о производстве, ничем не заменимых пищевых продуктов первостепенной жизненной важности для человека, именно государство объективно вынуждено взять на себя все основные функции по надежному обеспечению продовольственной независимости страны как наиболее уязвимой составной части государственной аграрной политики.

Современная аграрная политика во многом представляет собой своего рода «лоскутное одеяло», «сшитое» из принятых государством многочисленных, часто несовершенных и разобщенных между собой законодательных актов и постановлений федерального правительства, а также основных направлений и мер реализации аграрной политики. Так, согласно статьи 5 Федерального закона от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» (с изменениями от 11 июня, 23 июля, 3, 30 декабря 2008 г., 5 апреля 2009 г.) государственная аграрная политика представляет собой составную часть государственной социально-экономической политики, направленной на устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий [2]. Она содержит шесть целей и охватывает семь взаимосвязанных направлений, среди которых первое направление, связанное с поддержанием стабильности обеспечения населения российскими продовольственными товарами, по-прежнему остается наиболее важным в силу следующих обстоятельств:

во-первых, несмотря на принятие и наличие множества нормативных правовых актов, определяющих условия функционирования аграрной сферы экономики и ее отдельных сфер деятельности, в стране отсутствует официальный основополагающий документ в виде национальной аграрной политики как долговременного инструмента государственной поддержки сельского хозяйства как базовой отрасли аграрной сферы экономики и повышения жизненного уровня сельских жителей, обеспечения продовольственной независимости. В нем должны быть отражены все основные современные проблемы и возможные пути их решения применительно к изменившимся социально-экономическим условиям, поскольку современная отечественная аграрная политика не в полной мере отражает объективный характер и уровень развития аграрной сферы экономики, коренные социально-экономические преобразования на селе. Принятые законодательные акты, федеральные, ведомственные, отраслевые и региональные программы развития сельского

хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, крупные инвестиционные проекты также не раскрывают всю совокупность происходящих социально-экономических явлений в аграрной сфере как стратегического и важного сектора экономики, основы обеспечения продовольственной безопасности страны;

во-вторых, имеющиеся многочисленные научные разработки по фундаментальным основам национальной аграрной политики не раскрывают ее сущность и не образуют единую и одновременно системную структурированную модель со своими индикаторами и показателями, а также с адекватным организационно-экономическим механизмом ее реализации. Если подходить с научных позиций к решению современных фундаментальных проблем развития аграрной сферы экономики как основы надежного обеспечения страны сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием, то большинство их прямо или косвенно связаны с проводимой государством аграрной политикой. Наиболее слабым звеном в ней является ее крайнее несоответствие теории аграрного протекционизма, объективно обусловленного специфическими условиями ведения сельского хозяйства, производством жизненно важного, незаменимого вида продукции первой необходимости – продовольствия. Вследствие сохранения многолетней политики «перекачки» сельское хозяйство неизбежно отбрасывается в состояние глубокого кризиса. Именно по этой причине оно не может выйти на главный путь своего развития – последовательную интенсификацию производства, соответственно, инновационную стратегию, а поэтому не способно обеспечить надежную продовольственную безопасность страны. Тем самым создается угроза ее общей национальной безопасности [4. – С.27];

в-третьих, осуществляемая государственная аграрная политика во многом не позволяет решать системные проблемы, касающиеся прежде всего обеспечения продовольственной независимости, как наиболее уязвимой составной части аграрной политики, не в полной мере учитывает и социально-экономические изменения, которые уже произошли и могут произойти в перспективе как в отечественной, так и в мировой экономике, и в первую очередь в агропромышленном комплексе страны, что в условиях макроэкономической нестабильности усиливает вероятность проявления разного рода рисков и угроз, значительно расширяет и обостряет перечень решения многих других проблем эффективного развития аграрной сферы экономики и ее базовой отрасли – сельского хозяйства. Поэтому сколько бы ни говорилось в последнее время об успехах сельского хозяйства, оно погрузилось в пучину системного кризиса, среди признаков которого продолжающаяся деградация ресурсного потенциала отрасли, убожество социальной инфраструктуры села, сельская бедность, удручающая демографическая ситуация и все большее запустение современной деревни. Главная причина этого кроется в концептуальной ущербности аграрной политики, поскольку возродить сельское хозяйство можно лишь путем ее перевода на фундаментальную научную основу и профессиональной реализации. Именно недооценка теоретико-методологических обоснований, в том числе в вопросах аграрной политики, является слабой стороной проводимых в последнее время агроэкономических исследований [5. – С.8-9];

в-четвертых, сложившаяся высокая зависимость страны от импортных поставок продовольственных

товаров и сельскохозяйственного сырья, значительно превышающая пороговую величину национальной продовольственной безопасности, при которой крупномасштабный импорт продовольствия стал альтернативой развитию отечественного производства отдельных видов продовольствия, сохраняющаяся более чем наполовину зависимость от импорта основных видов продовольствия крупных городов, промышленных центров и отдельных регионов, что усиливает давление стран-экспортеров продовольствия на Россию в целях уменьшения государственной поддержки отечественного сельского хозяйства, большей открытости внутреннего агропродовольственного рынка и либерализации внешней торговли сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием отечественного производства;

6-иятых, сложившаяся структура экономики России такова, что в ближайшие годы она прежде всего должна быть ориентирована на продовольственное самообеспечение, а участие в международном разделении труда в агропромышленном производстве должно играть дополнительную роль, учитывая ее огромный аграрный потенциал, который необходимо еще эффективно задействовать. Вследствие этого участие в любой международной структуре и мировой торговле продовольственными товарами и сельскохозяйственным сырьем должно исходить в первую очередь из принципа продовольственной самодостаточности и самообеспеченности страны по основным видам сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Вот почему важна ориентация аграрной сферы экономики на решение проблемы национальной продовольственной безопасности. При такой постановке вопроса, с учетом значительных различий между аграрной сферой экономики России и государств, занимающих доминирующее положение на мировом агропродовольственном рынке, неизбежно ведет к принятию политики аграрного протекционизма. Для этого необходимо превратить принцип приоритета развития сельского хозяйства из разного рода многочисленных призывов и деклараций в реальную социально-экономическую политику по отношению к этой жизненно важной отрасли и сельским жителям и как следствие повышение уровня продовольственной безопасности, улучшение жизни сельского населения, активное позиционирование страны на мировом агропродовольственном рынке. Решение этих узловых проблем является обязательным условием реализации новой национальной аграрной политики, опирающейся на рациональное использование внутренних производственных ресурсов и преимущества международного разделения труда в агропромышленном производстве. Кроме того, необходимо учитывать, что государственная аграрная политика, являясь составной частью национальной социально-экономической политики, ограничена временными пределами, в рамках которых ее основные положения должны быть объективными, справедливыми, осуществимыми на практике и результативными. Как правило, изменения внутренних социально-экономических условий и воздействия внешних макроэкономических и политических факторов, оказывая значительное влияние на развитие экономики, требуют свою государственную аграрную политику, которая должна быть не только максимально гибкой, понятной и эффективной, учитывать в полной мере конкретную обстановку, но и рассчитана на решение актуальных крупномасштабных экономических, организационных, социальных, региональных и научно-технических проблем развития аграрной сферы, ис-

ходя из потребностей и объективных возможностей страны. Ее выделение в относительно самостоятельную часть национальной социально-экономической политики связано с огромной ролью, которую играет аграрная сфера экономики в жизни общества и государства, надежном обеспечении страны сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием отечественного производства.

Как справедливо отмечает академик РАН И.Н. Буздалов, существенными признаками фундаментальности разработки аграрной политики являются: адекватный роли и значению сельского хозяйства как базовой отрасли экономики социальный статус крестьянина; упорядоченность отношений собственности, прежде всего земельной, и механизма ее экономической реализации; развитая система кооперации; обеспечение приоритета развития сельского хозяйства. Поскольку крестьянство является корневой системой нации, то отношения с ним государства – это центральная подсистема аграрных отношений, а обеспечение приоритета сельского развития – непосредственная цель национальной аграрной политики. Именно этим, как считает ученый, предопределяется понятие аграрной политики как обусловленной объективными закономерностями развития аграрных отношений системы законодательно закрепленных стратегических целеустановок государства по созданию занятым в сельском хозяйстве всех необходимых экономических, технико-технологических и социальных условий для высокопроизводительного труда [5. – С. 12, 13, 16, 18].

Перевод аграрной политики на научную основу предполагает значительные изменения не только в национальной, но и в региональной аграрной политике. При этом необходимо иметь в виду, что обеспечение продовольственной безопасности страны является результатом практического осуществления государственной аграрной политики, а не сущностным выражением понятия данной категории. Поэтому при решении многочисленных проблем обеспечения национальной продовольственной безопасности следует исходить из сущности этой сложной политэкономической категории применительно к государству, а не к отдельным его территориям, по отношению к которым речь должна идти только о продовольственном обеспечении населения конкретного региона за счет собственного производства и внешних поставок продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья, включая и их импорт.

В границах одной страны обсуждать, а тем более определять продовольственную безопасность отдельного российского региона, даже имеющего стратегическое значение или вносящего значительный вклад в ее обеспечение, представляется по меньшей мере некорректно по следующим причинам:

во-первых, передача решения проблем продовольственной безопасности в регионы нарушает единое социально-экономическое пространство страны, вступает в противоречие с федеративным устройством Российской Федерации, с ее целостностью как единого государства. Если в качестве цели достижения национальной продовольственной безопасности можно определить решение проблем надежного обеспечения населения отечественным продовольствием, то для абсолютного большинства российских регионов это не только нерационально, но и экономически нецелесообразно. Согласно Стратегии национальной безопасности Российской Федерации повышение качества жизни граждан должно гарантироваться за счет обеспечения продо-

вольственной безопасности на основе достижения продовольственной независимости;

во-вторых, в рамках единого государства исключается антагонизм между регионами и, как следствие, неприемлемы приемы экономического и политического давления с их стороны друг на друга, используя в качестве рычага воздействия продовольствие. Поэтому задача федеральных органов власти в первую очередь состоит в том, чтобы значительно уменьшить резкую дифференциацию регионов по уровню обеспечения населения продовольствием, его физической и особенно экономической доступности прежде всего за счет государственной поддержки в первую очередь сельского хозяйства и регулирования продуктовых сегментов внутреннего агропродовольственного рынка. Даже в случае обострения национальной продовольственной безопасности федеральная власть, используя систему мобилизационных мер, в состоянии обеспечить необходимую закупку импортного продовольствия. При потере продовольственной независимости страны нарушается ее продовольственная безопасность. Таким образом, правильнее говорить о степени продовольственной зависимости российских регионов, чем об их независимости, поскольку такой важный показатель национальной продовольственной безопасности, как продовольственная независимость, не применим к отдельным регионам страны;

в-третьих, надежное обеспечение населения региона продовольствием связано с максимальным учетом национальных интересов страны, исключая региональный экономический сепаратизм, а также с рациональным использованием производственных ресурсов и биоклиматического потенциала территорий, повышением эффективности агропромышленного производства и конкурентоспособности его продукции на внутреннем и внешнем агропродовольственных рынках, инвестиционной привлекательностью аграрной сферы экономики вообще и сельского хозяйства в частности, ускоренным развитием сельских территорий, обеспечением продовольственной независимости. При этом система надежного снабжения населения российских регионов продовольствием в первую очередь должна базироваться на рациональном территориально-отраслевом разделении труда в агропромышленном производстве страны, оптимальном сочетании в потреблении населением местного и привозного продовольствия, отсутствии каких-либо административных барьеров при межрегиональном обмене.

в-четвертых, в годы рыночных преобразований в обеспечении населения продовольствием произошло смещение и усиление акцентов от федерального центра к региональному уровню. Перераспределение экономических, бюджетных и нормативных правовых полномочий значительно расширило обязанности регионов в решении такой сложной и многогранной проблемы, как надежное снабжение их населения продовольствием, которая в силу разного рода многочисленных внутренних и внешних причин в каждом регионе осуществлялась преимущественно самостоятельно, зачастую нерациональным методом проб и ошибок, в зависимости от имеющихся у него реальных и потенциальных возможностей. Однако в перспективе дифференциация российских регионов по производству отдельных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, основанная на использовании преимуществ территориально-отраслевого разделения труда в агропромышленном производстве, должна усиливаться в большей сте-

пени, чем тенденция к самообеспечению населения продовольствием отдельно взятых регионов. В свою очередь, углубление специализации агропромышленного производства при одновременном совершенствовании межрегионального обмена будет способствовать формированию развитого национального агропродовольственного рынка, повышению эффективности его функционирования за счет более активного государственного регулирования, что положительно отразится на надежном продовольственном обеспечении населения страны и ее отдельных регионов. Такой подход вполне оправдан как с теоретических позиций рассмотрения проблемы совершенствования территориально-отраслевого разделения труда в агропромышленном производстве и межрегионального обмена, так и с точки зрения решения их практических вопросов на всех уровнях управления агропромышленным комплексом;

в-пятых, развитие экономики региона требует учета национальных интересов, преодоления с помощью государства резких региональных различий в социально-экономическом развитии и особенно продовольственном обеспечении населения, рационализации территориально-отраслевого разделения труда в агропромышленном производстве страны, совершенствования межотраслевых экономических отношений, а также межрегионального обмена, внешнеторговой деятельности с продовольственными товарами и сельскохозяйственным сырьем, создания стратегических запасов продовольствия, проведения протекционистской национальной аграрной политики относительно отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей, защиты внутреннего агропродовольственного рынка и отдельных его продуктовых сегментов.

Выводы. Новая государственная аграрная политика должна в максимальной степени ориентировать аграрную сферу экономики на решение крупной национальной проблемы - достижение продовольственной независимости страны за счет превращения в первую очередь сельского хозяйства в наукоемкую и высокотехнологичную отрасль, ускоренного развития сельских территорий. Ее стратегическим направлением является последовательная интенсификация сельского хозяйства, как базовой отрасли аграрной сферы экономики, и коренное улучшение жизни на селе, способные обеспечить надежное снабжение населения страны экономически доступным отечественным продовольствием, осуществить в рациональных размерах ускоренное импортозамещение, значительно увеличить экспортные ресурсы продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья. Она должна способствовать выбору более оптимального варианта территориально-отраслевого разделения труда в агропромышленном производстве, обеспечивающего формирование и развитие специализированных зон по производству отдельных видов сельскохозяйственной продукции, совершенствование межрегионального обмена, увеличение емкости внутреннего агропродовольственного рынка и экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья. Решение этих проблем останется одним из важнейших направлений осуществления новой государственной аграрной политики.

Новая национальная аграрная политика должна иметь комплексный характер, опираться на вполне достаточное и предсказуемое финансирование, превышающее почти вдвое его современный уровень, а также на полноценную и стабильную законодательную базу. При этом динамичное развитие аграрной сферы требует

тесной взаимосвязи государственной социально-экономической и аграрной политики как ее важнейшей составляющей, поскольку первая создает условия для развития аграрной сферы, а вторая, в свою очередь, обеспечивает достижение главных макроэкономических показателей развития страны, включая обеспечение ее продовольственной независимости. Только при таком условии рациональное использование огромного аграрного потенциала может снять практически все многочисленные вопросы надежного обеспечения населения отечественным продовольствием, окажет значительное положительное влияние на доходность сельского хозяйства, уровень жизни сельских жителей и экономику страны, усилит ее экономическое и геополитическое положение в мире. Для этого необходимо, чтобы приоритет сельского хозяйства со стороны государства стал общей стратегией его развития преимущественно опережаю-

щего, а не догоняющего типа вне зависимости от наличия многих внутренних и внешних экономических и политических рисков и угроз. Кроме того, предстоит изменить существующую многолетнюю практику, ориентированную на максимальное самообеспечение населения региона продовольствием, на более полный учет преимуществ территориально-отраслевого разделения труда в агропромышленном производстве, для чего необходимо соблюдать принцип приоритета национальных интересов над региональными и местными экономическими интересами. При этих условиях новая государственная аграрная политика не будет ущербной, сельское хозяйство перестанет быть надуманной «черной дырой» в экономике, а продовольственная система страны станет надежной и независимой от крупномасштабных импортных поставок сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

Список использованных источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 г. № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // Российская газета, 31 декабря 2015 г.
2. Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» (с изменениями от 11 июня, 23 июля, 3, 30 декабря 2008 г., 5 апреля 2009 г.).
3. Алтухов А.И. Парадигма продовольственной безопасности страны в современных условиях // Экономика сельского хозяйства России. - 2014. - № 11. - С. 4-12.
4. Буздалов И.Н. Аграрная политика: научные основы, методы и механизмы осуществления // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2014. - № 5.
5. Буздалов И.Н. Научные основы и современная стратегия аграрной политики в России // АПК: экономика, управление. - 2016. - № 3.

List of sources used

1. Presidential Decree of December 31, 2015 № 683 "About Strategy of national safety-of the Russian Federation" // Rossiyskaya Gazeta, December 31, 2015
2. Federal Law of December 29, 2006 № 264-FZ "On the development of agriculture" (as amended on 11 June 23 July 3, December 30, 2008, April 5, 2009).
3. Altukhov AI The paradigm of food security in modern conditions / AI Altukhov // Economics of Agriculture of Russia. - 2014. - № 11. - S. 4-12.
4. Buzdalov IN Agricultural policy: scientific foundations, methods and mechanisms for the implementation / IN Buzdalov // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2014. - № 5.
5. Buzdalov IN Scientific bases and modern strategy of agrarian policy in Russia / IN Buzdalov // AIC: economy, management. - 2016. - № 3.

УДК 338.43:633

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА В СТРАНЕ

СИЛАЕВА Л.П.,

доктор экономических наук, профессор, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства. Москва; тел.: 8(499) 195-60-32; e-mail: prognos@mail.ru.

КОНДРАШОВА О.Н.,

кандидат экономических наук, ФБГОУ ВО Российский государственный аграрный заочный университет, Московская обл., г. Балашиха; Тел.8-903-730-14-22; e-mail: kondrashoval@mail.ru.

Реферат. В статье показаны результаты развития подотрасли растениеводства, предусмотренные программой «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы», отмечены положительные достижения по отдельным сельскохозяйственным культурам, выполнение целевых индикаторов и показателей ресурсного обеспечения подотрасли, рассмотрены вопросы доступности кредитования в АПК и страхования с государственной поддержкой. Обосновывается необходимость совершенствования методики расчета страхового возмещения в целях их обязательного применения страховыми компаниями для обеспечения прозрачности выплат и методических указаний по определению потребности в бюджетных субсидиях, где должны быть учтены как реальные тарифы, так и возможности стабилизационного резерва по компенсации ущерба от наступления катастрофических событий.

Ключевые слова: посевные площади, валовой сбор, урожайность, целевые индикаторы, государственная поддержка, банковское кредитование, субсидирование, финансирование, инвестиционные кредиты, процентные ставки, управление рисками, агрострахование, страховые выплаты, страховая защита, ущерб.

MAIN TRENDS OF DEVELOPMENT CROP PRODUCTION IN THE COUNTRY

SILAEVA L.P.,

doctor of economic sciences, professor, FGBNU "All-Russian Research Institute of Agricultural Economics. Moscow; tel.: 8 (499) 195-60-32; e-mail: prognos@mail.ru.

KONDRASHOVA O.N.,

Ph.D., FBGOU Russian State Agrarian Correspondence University, Moscow region, Balashikha; Tel.8-903-730-14-22; e-mail: kondrashoval@mail.ru.

Essay. The article shows the results of development of the crop sub-sector under the program "Development of agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food for 2013-2020", noted the positive achievements of individual crops, the implementation of target indicators and indicators of resource maintenance sub-sector, considered the availability questions agribusiness lending and insurance with state support. Necessity Sauveteur-provement method of calculating the insurance compensation for their mandatory use by insurance companies-tions to ensure the transparency of payments and their guidelines to determine the need for budget subsidies, which should be considered as real rates, and the possibility of a stabilization reserve for compensation from occurrence of catastrophic events.

Keywords: cultivated areas, the gross yield, productivity, target indicators, government support, bank lending, subsidies, financing, investment loans, interest rates, risk management, agricultural insurance, insurance payouts, insurance protection, damage.

Введение. В растениеводстве основные программные мероприятия направлены на увеличение производства растениеводческой продукции и повышение его конкурентоспособности. Мероприятиями, предусмотренными программой «Развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы», было предусмотрено к 2015 г. увеличить производство зерна до 100 млн т, льноволокна и пеньковолокна – до 58,7 тыс. т, сахарной свеклы – до 37,0 млн т.

Результаты исследований. В настоящее время вся посевная площадь сельскохозяйственных культур состав-

ляет 79,3 млн га, что на 5,5% больше уровня 2010 г. Зерновые и зернобобовые культуры посеяны на площади 46,6 млн га, что на 0,9 % больше уровня 2014 г. и 8 % уровня 2010 г. Площадь посева кукурузы на зерно увеличилась на 3,1 %, пшеницы – на 6,2 %, риса – на 2,7 %, проса – на 17,5 % по сравнению с предыдущим годом (таблица 1). В 2015 г. произошло увеличение площадей под подсолнечником на 1,4 %, под соей на 5,8 %, льном-долгунцом – на 4,1 %. Посевы рапса сократились на 14,3 %. На 11,3 % увеличились площади под сахарной свеклой.

Таблица 1 - Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий

В тысячах гектар

Наименование культуры	Годы						2015 г. в % к 2014 г.
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Зерновые и зернобобовые культуры	43194,2	43572,4	44439,3	45826,5	46220,4	46642,5	100,9
в том числе: зерновые культуры	41889,6	42019,4	42595,4	43847,8	44623,8	45054,2	101,0
пшеница озимая и яровая	26613,4	25552,1	24684,2	25063,6	25277,2	26833,5	106,2
рожь озимая и яровая	1761,5	1551,0	1558,3	1832,2	1875,4	1291,1	68,8
тритикале озимая и яровая	165,0	225,7	233,3	250,9	251,4	250,6	99,7
кукуруза	1415,7	1716,1	2058,1	2449,7	2687,3	2770,7	103,1
ячмень озимый и яровой	7214,1	7881,0	8819,6	9019,3	9390,6	8885,4	94,6
овес	2895,4	3045,5	3241,1	3324,2	3255,0	3044,8	93,5
рис	203,3	211,0	201,4	190,2	196,7	202,1	102,7
гречиха	1079,9	906,6	1270,2	1095,5	1007,6	956,9	95,0
просо	521,2	826,1	474,3	469,8	505,9	594,6	117,5
зернобобовые	1305,2	1553,0	1843,9	1978,6	1596,6	1588,3	99,5
Подсолнечник на зерно	7153,5	7613,9	6528,9	7271,2	6906,6	7005,0	101,4
Соя	1205,7	1229,0	1481,3	1531,8	2006,1	2123,3	105,8
Рапс (озимый и яровой)	856,0	892,6	1190,5	1325,9	1191,4	1020,7	85,7
Свекла сахарная	1160,1	1291,9	1143,0	903,8	918,7	1022,2	111,3
Лен-долгунец	51,2	55,5	57,2	55,2	50,5	52,6	104,1
Картофель	2212,0	2225,1	2237,4	2137,5	2112,0	2128,1	100,8
Кормовые культуры	18071,1	18136,8	17501,4	17217,1	17127,3	16974,0	99,1
Вся посевная площадь	75187,9	76661,7	76325,4	78057,1	78525,0	79319,0	101,0

Валовой сбор зерна составил 104,8 млн т, что на 4,8 % выше соответствующего индикатора Государственной программы. Это позволило полностью обеспечить потребности в продовольственном зерне, повысить обеспеченность отечественного животноводства зернофуражом.

Наибольшее количество зерна произведено в Краснодарском крае – 13,7 млн т зерна, Ростовской области – 9,6 млн т, Ставропольском крае – 8,9 млн т, Воронежской области – 4,3 млн т, Алтайском крае – 3,9 млн т.

В отчетном году средняя урожайность зерновых культур с одного гектара убранной площади составила 23,7 ц/га. Валовой сбор озимой и яровой пшеницы увеличился на 3,5 % в основном за счет роста посевной площади с 25,3 до 26,8 млн га, или на 6,2 %.

Сельскохозяйственные организации по-прежнему остаются основными производителями зерна в стране. На их долю приходилось 68,7 % площади зернового клина и 72,7 % валового сбора зерновых культур.

Валовой сбор сахарной свеклы составил 39,0 млн т, что на 16,5 % больше чем в 2014 г. и на 2,0 млн т превысил целевой индикатор Государственной программы, что обеспечило оптимальную загрузку перерабатывающих мощностей.

В сезоне 2015 г. переработку сахарной свеклы осуществляли 72 сахарных завода (в 2014 г. – 71). Производственный сезон начался раньше, чем в 2014 г. Работающим сахарных заводов удалось переработать свеклу быстрее и с меньшими потерями при хранении и в производстве.

Средняя урожайность сахарной свеклы в стране увеличилась почти на 5 % и достигла 387,8 ц/га. Наибольший рост урожайности был отмечен в Чеченской Республике (291,7 ц/га, или 143,4% к 2014 г.), Рязанской области (429,0 ц/га, или 133,5 % к 2014 г.) и Липецкой области (379,6 ц/га или 127,1 % к 2014 г.).

Производство картофеля в стране выросло на 6,8 % и составило 33,6 млн т. В Российской Федерации основное его производство сосредоточено в хозяйствах населения, удельный вес которых составил 79,6 %.

Лучших результатов по производству картофеля достигли: Воронежская область – 1809,4 тыс. т, Республика Татарстан – 1589,7, Брянская область – 1315,1 тыс. т.

Рекордный для своего региона валовой сбор картофеля получили аграрии Воронежской, Липецкой, Тамбовской, Пензенской, Волгоградской, Астраханской областей, Республики Дагестан и Карачаево-Черкесской Республики.

Целевые индикаторы перевыполнены по производству зерна и сахарной свеклы соответственно на 4,8 % и 5,4%. Не выполнены индикаторы по производству льноволокна, основной причиной которого стали неблагоприятные природно-климатические условия. На 39,6 % превышен показатель Государственной программы по закладке многолетних насаждений, на 37,0 % превышен показатель по посевной площади кормовых культур по сельскохозяйственным организациям, крестьянским (фермерским) хозяйствам и индивидуальным предпринимателям в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях. Фактическая площадь подготовки низкопродуктивной пашни 801,9 тыс. га (103,1 % от индикатора). Целевые индикаторы по удельному весу отечественной сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в общем объеме их ресурсов выполнен по зерну на 99,5 %, сахару (произведенному из сахарной свеклы) – 96,0%, маслу растительному – 100,1 %, картофелю – 98,8 % (таблица 2).

Большое значение при выполнении целевых индикаторов и показателей ресурсного обеспечения имеет уровень финансирования и условия получения кредита в банках. Как следует из результатов реализации основного мероприятия «Государственная поддержка кредитования подотрасли растениеводства, переработки её продукции, развития инфраструктуры и логистического обеспечения рынков продукции растениеводства», несмотря на выполнение в основном обязательств федерального бюджета, в этой сфере сохраняется сложное положение, из-за значительного ухудшения условий банковского кредитования в 2015 г.

Таблица 2 - Выполнение целевых индикаторов по растениеводству и показателей ресурсного обеспечения подотрасли в 2015 г.

Целевые индикаторы	Предусмотрено	Фактически	Выполнение, %
Производство продукции растениеводства в хозяйствах всех категорий, тыс. т:			
зерна	100000	104786,0	104,8
льноволокна и пеньковолокна	58,7	45,7	77,9
сахарной свеклы	37036,2	39030,5	105,4
Площадь закладки многолетних насаждений, тыс. га	10,223	14,272	139,6
Площадь закладки виноградников, тыс. га	7,861	3,350	42,6
Посевная площадь кормовых культур по сельскохозяйственным организациям, крестьянским (фермерским) хозяйствам и индивидуальным предпринимателям в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, тыс. га	53,2	72,9	137,0
Площадь подготовки низкопродуктивной пашни, тыс. га	777,9	801,9	103,1
Удельный вес отечественной сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в общем объеме их ресурсов (с учетом структуры переходящих запасов), %:			
зерно	99,6	99,1	99,5
сахар, произведенный из сахарной свеклы	80,7	77,5	96,0
масло растительное	83,8	83,9	100,1
картофель	98,5	97,3	98,8

Для обеспечения доступности кредитования в АПК в механизм субсидирования части процентной ставки по кредитам (займам) были внесены изменения, в соответствии с которыми ставка возмещения из федерального бюджета части затрат на уплату процентов по кредитам значительно увеличилась. Благодаря этому удалось существенно снизить конечную стоимость кредитных ресурсов для заемщиков.

В связи с принятыми Минсельхозом России мерами возросла потребность в бюджетных ассигнованиях на субсидирование кредитов, что вызвало необходимость выделения дополнительных средств федерального бюджета.

На возмещение части процентной ставки по краткосрочным кредитам на развитие растениеводства было перечислено 22,9 млрд руб., в том числе за счёт средств федерального бюджета – 20,2 млрд руб. и региональных бюджетов – 2,7 млрд руб. План финансирования за счёт средств федерального бюджета был выполнен на 95 % и региональных бюджетов – на 92 %.

Субсидии в 2015 г. по сравнению с их размером в предыдущем году возросли в 2,3 раза. Значительное увеличение финансирования было обусловлено, с одной стороны, низкими показателями объема субсидий, перечисленных получателям в 2014 г., с другой – возросшей потребностью в них в связи с изменившимися условиями субсидирования.

Большая часть субсидий по краткосрочным кредитам, выданным на развитие растениеводства, была получена производителями Центрального (36 %) и Приволжского (26 %) федеральных округов.

По данным АО «Россельхозбанк», ПАО Сбербанк, АО «Газпромбанк», Банк ВТБ (ПАО) в 2015 г. объём выданных краткосрочных кредитов в растениеводстве составил 400,5 млрд руб., что на 13 % больше, чем в 2014 г.

Несмотря на существенное увеличение бюджетного субсидирования этого направления кредитования, по состоянию на 01.01.2016 объём краткосрочных кредитов (займов), выданных на развитие растениеводства и принятых к субсидированию, был на 32 % меньше, чем в предыдущем году и составил, по данным ведомственной отчетности, 266,8 млрд руб.

На начало 2016 г. остаток субсидированной ссудной задолженности по краткосрочным кредитам равнялся 70,5 млрд руб., в то время как, по данным мониторинга наиболее крупных кредитных организаций, обслуживающих АПК, в целом он составил 265 млрд руб. Это свидетельствует о том, что для значительной части взятых в отрасли краткосрочных кредитов процентная ставка кредитных организаций не субсидировалась.

В части инвестиционного кредитования из федерального бюджета субъектам Российской Федерации было перечислено 17,7 млрд руб., в том числе за счёт средств федерального бюджета – 14,9 млрд руб. и региональных бюджетов – 2,8 млрд руб. План финансирования за счёт средств федерального бюджета был выполнен на 98% и региональных бюджетов – на 90 %. Связано это с задержкой предоставления сельскохозяйственными товаропроизводителями необходимых для получения субсидий документов. В отчетном году совокупный объём субсидий по инвестиционным кредитам по сравнению с предыдущим годом сократился на 14 %, в том числе за счет федерального бюджета – на 17 %.

По данным банковской отчетности в 2015 г. объём выданных инвестиционных кредитов в растениеводстве составил 68,8 млрд руб., или на 22 % меньше, чем годом раньше. Сокращение объемов инвестиционного кредитования было обусловлено сложившимися финансово-экономическими рисками и неопределенностью макро-

экономической ситуации для инвесторов, а также увеличением стоимости кредитных ресурсов и сложностью их получения.

По состоянию на 01.01.2016 в растениеводстве общая сумма инвестиционных договоров составила 441,5 млрд руб. Остаток ссудной задолженности по субсидируемым инвестиционным кредитам по данному направлению равнялся 241,1 млрд руб. Более 60 % всех остатков ссудной задолженности по инвестиционным кредитам в растениеводстве приходится на регионы Центрального и Приволжского федеральных округов.

По данным мониторинга, в 2015 г. из 5800 инвестиционных проектов, отобранных Комиссией по координации вопросов кредитования агропромышленного комплекса, на растениеводство приходилось 4604 инвестиционных проекта, на общую сумму кредитных средств 91,3 млрд руб., или 33 % от общего их объема. Наибольшая доля одобренных инвестиционных кредитных договоров относилась к осуществлению технической и технологической модернизации подотрасли - 4327 договоров на сумму 35,4 млрд руб. (38,7 % от общего объема кредитования в растениеводстве). Еще одним значимым направлением кредитования являлось развитие овощеводства - 36 договоров на общую сумму 24,4 млрд руб. (26,7 %). Лидерами по этому направлению являются Ростовская область (мегапроект ООО «Донская усадьба») и Ставропольский край (мега-проект ООО «Овощи Ставрополя»).

В отчетном году наиболее активную политику в области инвестиционного кредитования растениеводства занимали АО «Россельхозбанк», доля которого составила 54 %, ПАО Сбербанк – 43 %, Банк ВТБ – 2 %, АО «Газпромбанк» - 1 %.

Средние процентные ставки по инвестиционному кредитованию в растениеводстве, по данным АО «Россельхозбанк», составили 17,5 % годовых (на приобретение сельскохозяйственной техники – 19,4 %), в ПАО Сбербанк они были на 3 п.п. меньше – 14,9 % годовых.

Сельское хозяйство является одной из отраслей с высоким риском производства. Поэтому требуются мероприятия, которые несколько снизят негативные последствия, связанные с неблагоприятными природно-климатическими условиями. Целью основного мероприятия «Управление рисками в подотраслях растениеводства» является снижение в сельском хозяйстве негативных последствий, связанных с наступлением неблагоприятных событий природного характера.

Эту задачу можно решить с помощью страхования, однако результаты страхования с государственной поддержкой посевов и посадок многолетних насаждений в 2015 г. показали, что число хозяйств, принявших участие в страховании, уменьшилось вдвое по сравнению с 2014 г., в том числе сельскохозяйственных организаций – на 46,1 %, фермеров – на 62,4 %. Удельный вес застрахованных площадей составил 8,3 млн га, или 63,7 % к уровню предыдущего года. Падение рынка страховых услуг в денежном выражении достигло 29 %. Настолько же упало и субсидирование из бюджета всех уровней.

Страховое возмещение по договорам с государственной поддержкой сократилось более чем на 35 % к предыдущему году и составило 991 млн руб. против 1544,7 млн руб. Экономическая эффективность страховых выплат к страховой процентной ставке составила лишь 11,4 % при нормативе 80 %.

Главной причиной снижения объема рынка агрострахования является продолжение тенденции, сложившейся за последние 4 года, в связи с переходом на новую его модель в соответствии с Федеральным законом № 260-ФЗ, который делает акцент на защиту от катастрофических рисков, исключая при этом наиболее востребованную

товаропроизводителями часть рынка – страховую защиту от частичной утраты урожая. В данном случае недобор урожая.

Негативное влияние на объем рынка агрострахования оказали также мероприятия Банка России по отзыву и приостановке действия лицензий, в рамках оздоровления этого сегмента рынка.

Выводы. Приведенные данные свидетельствуют о кризисном состоянии системы агрострахования с государственной поддержкой и необходимости ее скорейшего реформирования. В перспективе необходимо разработать и утвердить: методики по расчету страховых тарифов, обеспечивающих качественную оценку рисков (ущербов). Сейчас в роли тарифов выступают ставки субсидирова-

ния, основанные на возможностях бюджета, а не на статистике реальных ущербов за продолжительный период наблюдения. Требуется более совершенная методика для расчета страхового возмещения в целях их обязательного применения страховыми компаниями для обеспечения прозрачности выплат; методические указания по определению потребности в бюджетных субсидиях, где должны быть учтены как реальные тарифы, так и возможности стабилизационного резерва по компенсации ущербов от наступления катастрофических событий. Предложенные мероприятия будут способствовать как расширению рынка страховых услуг, так и его стабилизации, что может повысить интерес товаропроизводителей к его освоению.

Список использованных источников

1. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2014 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015.
2. Алтухов А.И. Проблемы устойчивого развития сельского хозяйства России на период до 2020 г. // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2013. - № 5. - С. 1-3.
3. Силаева Л.П. Кредитный механизм и пути его совершенствования // Экономика сельского хозяйства России. – 2014. - № 1. – С. 21-25.
4. Силаева Л.П. Развитие растениеводства в контексте выполнения Государственной программы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 6. – С. 13-17.
5. Алтухов А.И. Основные проблемы развития АПК и пути их решения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 2. – С. 2-6.
6. Алтухов А.И. Мировой продовольственный кризис: причины и последствия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - № 5. – С. 2-5.
7. Алтухов А.И. Импортзамещение в агропродовольственном комплексе страны: проблемы и пути их решения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 3. – С. 2-6.
8. Силаева Л.П. Основные мероприятия по поддержке развития производства продукции растениеводства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 8. – С. 80-82.
9. Семькин В.А. Инновационный механизм развития агропромышленного комплекса / В.А. Семькин, И.Я. Пигорев // Проблемы развития аграрного сектора региона: сб. материалов всерос. науч.-практич. конф.: в 4 ч. – Курск, 2006. – С. 3-10.
10. Семькин В.А. Научное обеспечение инновационного развития сельского хозяйства Курской области / В.А. Семькин, И.Я. Пигорев // Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: сб. материалов всерос. науч.-практич. конф.: ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. – Курск, 2007. – С. 3-10.
11. Пигорев И.Я. Аграрная наука в реальном секторе экономики АПК Курской области и предстоящие задачи / И.Я. Пигорев // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: сб. материалов Междунар. науч.-практич. конф. – Курск, 2015. – С. 3-7.

List of sources used

1. National report "On the progress and results of the implementation in 2014 of the State program of agricultural development and regulation of agricultural products, raw materials and prodovolst-tions for 2013-2020." - M.: FGBNU "Rosinformagroteh" 2015.
2. AI Altukhov Problems of sustainable development of agriculture in Russia for the period up to 2020 // Eco-omy of agricultural and processing enterprises. - 2013. - № 5. - S. 1-3.
3. Silaeva LP Credit Facility and the ways of its improvement // Agricultural Economics Ros-these. - 2014. - № 1. - S. 21-25.
4. Silaeva LP Development of crop production in the context of the implementation of the State Program // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 6. - S. 13-17.
5. Altukhov AI The main problems of development of agribusiness and solutions // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 2. - S. 2-6.
6. AI Altukhov World food crisis: causes and consequences // Bulletin of sovereigns-stvennoj Kursk Agricultural Academy. - 2013. - № 5. - S. 2-5.
7. Altukhov AI Import substitution in the agro-food sector of the country: problems and ways of their solution // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 3. - S. 2-6.
8. Silaeva LP Key actions to support the development of crop production // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 8. - S. 80-82.
9. Semykin V.A. The innovative mechanism of development of agro-industrial complex / V.A. Semykin, I.Y. Pigorev // Problems of development of the agricultural sector in the region: collection of materials of All-Russian scientific-practical conference: 4 h. – Kursk, 2006. – P. 3-10.
10. Semykin V.A. Scientific support of innovative development of the Kursk Region / V.A. Semykin, I.Y. Pigorev // Regional problems of increase of efficiency of agriculture: collection of materials of All-Russian scientific-practical conference: responsible for the release of I.Y. Pigorev. – Kursk, 2007. – P. 3-10.
11. Pigorev I.Y. Agricultural science in the real economy AIC Kursk region and the challenges ahead / I.Y. Pigorev // Actual problems and innovation in agricultural production: collection of materials of the International scientific-practical conference. – Kursk, 2015. – P. 3-7.

УДК 338.43631.82

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАТРАТ НА МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ В ЗЕРНОВОМ ХОЗЯЙСТВЕ

ЗЮКИН Д. А.,

кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры экономики и менеджмента ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России.

СТЕПКИНА И.И.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики имени профессора А.И. Барбашина ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. Предметом исследования является совокупность экономических отношений и процессов, определяющих эффективность использования минеральных удобрений в зерновом производстве. В работе изучена позиция ведущих ученых в отношении перспектив и эффективности использования минеральных удобрений как приоритетного фактора интенсификации производства зерна. Для получения обоснованных результатов в исследовании используется метод группировки и корреляционно-регрессионный анализ, позволяющих оценить эффективность использования затрат на минеральные удобрения. Согласно регрессионным моделям дана оценка эластичности использования затрат на минеральные удобрения, определен базовый уровень урожайности без применения удобрений и найдена критическая точка после которой дополнительные затраты неэффективны. В статье предложен методический подход, основанный на кластерном методе, позволяющий рассчитать величину прироста урожайности в зависимости от прироста затрат на минеральные удобрения. Отдача от использования минеральных удобрений лимитируется агротехнологической отсталостью и природно-климатическими условиями, поэтому повышение эффективности затрат на них определяется комплексным развитием зернового хозяйства в рамках перехода на более высокий технологический уровень производства.

Ключевые слова: сельскохозяйственные организации, Курская область, кластерный метод, регрессионные модели, минеральные удобрения, затраты на производство, зерновое хозяйство, эффективность.

THE EFFICIENCY OF USING THE COSTS FOR MINERAL FERTILIZERS IN GRAIN FARMING

ZYUKIN D.A.,

Candidate of science of economy, senior lecturer of the department of economy and management, «Kursk state medical university».

STEPKINA I.I.,

Ph.D., assistant professor of economics named after prof. A.I. Barbashin FSBEE HE Kursk SAA.

Essay. The whole complex of the economic relations and the processes determining the effectiveness of the use of the mineral fertilizers in grain production is a subject of this research. The position of the leading scientists, concerning; in point of the contemplation and the efficiency of using the mineral fertilizers as the strategic factor of intensification of grain production. Clustering method and correlation and regression analysis are used in the research to reach a valid result the efficiency of using the mineral fertilizers costs. According to the regression models there has been estimated the flexibility of using the cost for the mineral fertilizers, there also has been determined the basic level of the yield without the use of fertilizers and there has also been searched out a trigger point and it has been found out that extra expenditures become ineffective after reaching this point. The methodological approach is proposed in the article. This approach is based on the cluster method and it allows to calculate the incremental amount of the yield level according to the cost increase. The benefit from using the mineral fertilizers is limited by the agrotechnological undevelopment and by the natural and climatic conditions, therefore the increase of the efficiency of the costs for them (the mineral fertilizers) is determined by the complex development of grain farming as part of the transition to a higher technological level of production.

Keywords: agricultural organizations, Kursk region, the cluster method, the regression models, grain farming, mineral fertilizers, product costs, efficiency.

Введение. Зерновое хозяйство занимает приоритетное место в сельскохозяйственном производстве Курской области в виду своей высокой доли в структуре выручки и пашни. За последнее десятилетие сделан большой шаг в развитии этого направления, о чем свидетельствует значительный рост валовых сборов и урожайности при стабильной прибыльности. В то же время в отрасли остается нерешенным ряд системных проблем, которые мешают производителям перейти к высокоэффективному типу хозяйствования.

Результаты исследований. Современные финансово-экономические условия обусловили рост затрат на

посевную компанию в 2015 г. на 25-30 %, что при дефиците и росте стоимости использования кредитных ресурсов будет вынуждать сельхозтоваропроизводителей снижать уровень интенсификации, сокращать посевы более затратных на единицу площади культур, оптимизировать структуру затрат на производство. В такой ситуации производители, в первую очередь, сократят затраты на минеральные удобрения, поскольку и без них можно получать, как показывает практика прошлого десятилетия, урожай на уровне 15-20 ц/га. При этом согласно результатам таблицы 1 хозяйства с высокой долей затрат на минеральные удобрения в структу-

ре себестоимости имеют более высокие производственно-экономические результаты. Учитывая, что более чем в половине сельскохозяйственных организаций области в структуре себестоимости первое место занимают именно затраты на минеральные удобрения, то исследование уровня влияния их использования позволит оценить предполагаемые потери в валовом сборе, а также снижение результативности и эффективности производства зерна.

В условиях последних лет (кроме 2010 г. в виду аномальной засухи) затраты на минеральные удобрения окупались и средний уровень затрат в расчете на 1 га посевов зерновых ежегодно увеличивался. Нами проведено исследование эффективности затрат на минеральные удобрения по данным сельскохозяйственных организаций в 2013 г. на основе кластерного и корреляционно-регрессионного методов, которые позволяют эффективно решать задачи данного типа [5, 11, 12, 15].

Формирование групп в зависимости от уровня затрат на минеральные удобрения в расчете на 1 га посевов зерновых позволяет не только традиционно выявить различия между группами хозяйств по показателям эффективности производства зерна, но и рассчитать величину прироста урожайности в зависимости от прироста результативного признака. Возможность подобного расчета базируется на идее равнозначности используемых денежных средств по различным элементам структуры затрат на производство зерна. При этом эффективность применения минеральных удобрений оценивается нами в сочетании агротехнических, мелиоративных и агрохимических приемов, а также рационального использования минеральных и органических удобрений и других средств интенсификации земледелия. В таком случае эффект использования минеральных удобрений предположительно равен их доле в приросте затрат.

Таким образом, сопоставление приращения затрат на производство и урожайности позволяет обосновать эффективность интенсификации. При этом, анализируя приращение затрат в расчете на 1 га посевов зерновых можно сделать вывод, что значительная его часть обусловлена повышением затрат на минеральные удобрения, т.е. повышение интенсификации в хозяйствах области происходит в основном за счет именно этого элемента себестоимости. Так, между группами «от 4 до 5» и «более 5», «менее 1» и «от 1 до 2», а также «без затрат» и «менее 1» прирост затрат на минеральные удобрения даже больше прироста затрат всего – соответственно в 2,14 раза; на 18 %; в 2,06 раза. Среди остальных групп

соотношение составило: между группами «от 3 до 4» и «от 4 до 5» - 82,1 %; между группами «от 2 до 3» и «от 3 до 4» - 70,1 %; между группами «от 1 до 2» и «от 2 до 3» - 36,5 %.

Согласно такому подходу можно выявить прирост урожайности между группами, о чем свидетельствуют результаты таблицы 2. В результате затраты на минеральные удобрения в 200-300 руб. на 1 га посевов позволяют повысить урожайность на 1 ц. Следует заметить, что и по другим показателям эффективности (выручка и прибыль в расчете на 1 га посевов зерновых, а также рентабельность продаж) наблюдается прямая тесная связь: с ростом затрат эти показатели так же увеличиваются. При этом данная тенденция лимитируется группой наибольшим уровнем затрат на минеральные удобрения (более 5 тыс. руб.).

Вторым инструментом, позволяющим оценить значимость и эффективность применения удобрений, является корреляционно-регрессионный метод на основе анализа совокупности данных хозяйств и динамических рядов. Так, исходя из рассчитанной модели, динамика изменения урожайности зерновых за послекризисный период (с 1998 г.) описывается на 55,5 % величиной объема внесения минеральных удобрений. На основании коэффициента эластичности можно сделать вывод, что дополнительное внесение 10 кг минеральных удобрений приведет к дополнительному сбору с одного гектара посевов 1,6 ц зерна. В свою очередь, свободный член в рассчитанном уравнении регрессии, по нашему мнению, целесообразно принять как базовую величину естественного плодородия земли. На основе этого появляется возможность оценить эффект получаемый зернопроизводителями от внесения минеральных удобрений в изучаемом периоде и степени зависимости этого направления интенсификации от прочих факторов.

Применение различных регрессионных моделей на данных совокупности зерносеющих хозяйств позволили нам определить базовую (без внесения минеральных удобрений) урожайность, эластичность затрат на минеральные удобрения, а также «точку перегиба», после которой дополнительные вложения в затраты на минеральные удобрения будут приносить убыток [10]. Согласно линейной и параболической моделям можно сделать вывод, что в условиях 2013 г. (достаточно благоприятных с точки зрения природно-климатических факторов) без внесения минеральных удобрений хозяйства вполне могут получать урожаи в рамках экологически чистого производства на уровне 21,5-22,3 ц/га.

Таблица 1 – Влияние доли затрат на минеральные удобрения в структуре себестоимости на эффективность производства зерна в сельхозорганизациях Курской области в 2013 г.

Группы хозяйств, доля затрат на минеральные в структуре себестоимости, %	Количество хозяйств в группе	Приходится в расчете на 1 га посевов зерновых:			Рентабельность, %
		выручки, руб.	прибыли, руб.	урожайности, ц	
более 30	14	19681	7811	38,5	39,7
от 25 до 30	16	34528	11993	41,3	34,7
от 20 до 25	30	25705	8159	36,1	31,7
от 15 до 20	51	18607	3813	35,4	20,5
от 10 до 15	47	18271	5120	31,7	28,0
от 5 до 10	35	18263	4969	33,7	27,2
менее 5	12	12625	2340	25,8	18,5
без затрат	26	12657	1045	23,3	8,3
по области	231	19905	5331	33,4	26,8

Источник: Рассчитано автором по данным комитета агропромышленного комплекса Курской области

Таблица 2 – Влияние уровня затрат на минеральные удобрения на эффективность производства зерна в сельскохозяйственных организациях Курской области в 2013 г.

Группа хозяйств, затраты на минеральные удобрения в расчете на 1 га посевов зерновых, тыс. руб.	Количество хозяйств в группе	Приходится в расчете на 1 га посевов зерновых					Рентабельность, %
		выручки, руб.	прибыли, руб.	урожайности, ц	затрат на производство, руб.	затрат на минеральные удобрения, руб.	
более 5	12	36339	12238	45,8	19265	6115	33,7
от 4 до 5	15	37496	14319	46,0	18511	4499	38,2
от 3 до 4	25	28375	7924	38,6	17232	3449	27,9
от 2 до 3	55	16855	4219	34,7	15972	2566	25,0
от 1 до 2	67	15067	3669	29,2	12625	1344	24,4
менее 1	32	13667	2496	27,9	11852	431	18,3
без затрат	25	9544	521	22,3	11643	0	5,5
по области	231	19905	5331	33,4	14860	2244	26,8

Источник: Рассчитано автором по данным комитета агропромышленного комплекса Курской области

Средний прирост на 1 тыс. руб. затрат на минеральные удобрения составляет 4 ц/га согласно линейной модели, при этом их эластичность согласно коэффициенту «b» степенной модели не высока – 0,16, т.е. на при стандартных условиях на первую тыс. руб. затрат прирост урожайности составит 3,2 ц/га, на вторую – 2,1 ц/га и далее урожайности будет сокращаться (в соответствии с законом убывающей предельной полезности). При этом параболическая модель позволяет найти «точку максимума», после которой затраты будут избыточны и не приносить прибыль – для исследуемой совокупности хозяйств таким значением является 15,8 тыс. руб. Модели, на основе которых проведен анализ, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Описание взаимосвязи затрат на минеральные удобрения в расчете на 1 га посевов зерновых культур и их урожайности в Курской области в 2013 г.

Вид модели	Модель аппроксимации
Линейная	$y = 0,004x + 22,353$
Параболическая	$y = -0,158x^2 + 4,9776x + 21,512$
Степенная	$y = 27,253x^{0,1615}$

Источник: Рассчитано автором по данным комитета агропромышленного комплекса Курской области

Таким образом, затраты на минеральные удобрения – основной фактор интенсификации производства зерна, однако их использование не является эластичным, т.е. и сейчас можно согласиться с Д.П. Алейновым [1], который утверждал еще после первого зернового бума (2008-2009 гг.), что нашему сельскому хозяйству не вполне эффективно использовать минеральные удобрения. Это определяется тем, что в отрасли остаются нерешенными системные проблемы, которые связаны, как отмечает В.И. Кирюшин [13], прежде всего, с несовершенством агротехнологий или, точнее сказать, отсутствием таковых, поскольку применение удобрений не интегрировалось с другими средствами управления производственным процессом агроценозов, в особенности с защитой растений от сорняков, болезней, вредителей, полегания. Не учитывались системные связи удобрений с севооборотом, долей пара, обработкой почвы. При этом не было внятной сортовой политики и конкретной

«привязки» агротехнологий к сортам. Это дополняется воздействием различных лим-факторов (засухи, холода, вымокание и выпревание озимых), влияния которых нельзя элиминировать внесением дополнительных доз минеральных удобрений, которые смыты в ручьи, болота, реки, озера, что нанесет природе огромный вред [3].

На основе этого В.А. Драгавцев [6] считает, что Д.П. Алейнов совершенно прав, подчеркивая три экспериментальных факта. Во-первых, урожаи зерновых на уровне 15-20 ц/га получали и можно будет получать десятилетиями вообще без применения удобрений, развивая, например, производство экологически чистой продукции. Во-вторых, высокая эффективность минеральных удобрений проявляется только при использовании самых современных, высокоотзывчивых на минеральные удобрения сорта. Если рост растений лимитируется засухой и холодом, то внесение удобрений само по себе не ускорит их рост и не повысит урожайность. В-третьих, использование новых высокоотзывчивых на удобрения сортов зерновых может обеспечить резкий скачок их урожайности без специальных, требующих десятилетия мер по повышению в почве содержания подвижного фосфора до так называемых «оптимальных» норм.

Выводы. Для технологической модернизации необходимо адекватное восприятие проблемы государством, стимулирование им развития в сельском хозяйстве современных аграрных технологий, рыночной, производственной и социальной инфраструктуры, кадрового и научного воспроизводства, повышения уровня информационного обеспечения и оптимизация использования пашни и защита экологии и почв [8, 9]. Таким образом, готовность нашего сельского хозяйства использовать как минеральные удобрения в оптимальных количествах, так и прочие факторы интенсификации производства будет определяться темпами технологической модернизации земледелия. В такой ситуации А.И. Алтухов [2] считает необходимым рост роли осуществляемой государственной политики в области агрохимического обслуживания, создания необходимых экономических условий для сельскохозяйственных товаропроизводителей, позволяющих им с учетом государственной поддержки не только вести простое или расширенное воспроизводство, но и неуклонно повышать плодородие почв.

Список использованных источников

1. Алейнов Д.П. А готово ли наше сельское хозяйство использовать минеральные удобрения? // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2009. - № 1. - С. 6-11.

2. Алтухов А.И. Основные тенденции в развитии зернового хозяйства и рынка зерна в России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014.- № 6.- С. 2-7.
3. Векленко В.И., Солошенко В.М. Обоснование почвоохранной структуры использования пашни в условиях Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 2. - С. 83-84.
4. Векленко В.И., Еременко О.В., Баркова О.Д. Современное состояние и тенденции развития зерновой отрасли Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 2. - С. 14-16.
5. Головин Ар.А., Зюкин Д.А. Методические аспекты оценки эффективности использования пашни // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 6. - С. 31-34.
6. Драгавцев В.А. Повышение «оплаты» минеральных удобрений урожаем и генетико-селекционные проблемы // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2009. - № 3. - С. 26-27.
7. Золотарева Е.Л., Овчинникова Е.В. Обоснование дифференцированного уровня интенсификации производства продукции растениеводства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - № 1. - С. 13-16.
8. О государственной поддержке сельскохозяйственного производства в регионе: состояние, тенденции, перспективы / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Н.А. Пожидаева, В.А. Левченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 2. - С. 9-12.
9. О значении и роли инновационной восприимчивости в развитии экономики региона / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Н.А. Пожидаева, В.А. Левченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 9. - С. 23-25.
10. Зюкин Д.А., Пожидаева Н.А. Оценка перспектив развития сельскохозяйственного производства по инновационному сценарию на основе нелинейной эконометрической модели // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 5. - С. 30-31.
11. Зюкин Д.А., Пожидаева Н.А. Совершенствование подходов применения метода кластерного анализа в экономических исследованиях // Научный альманах Центрального Черноземья. - 2014. - № 3. - С. 50-52.
12. Ильина Е.Г., Пенькова Н.В. Методический подход к оценке эффективности производственных затрат // Научный альманах Центрального Черноземья. - 2014. - № 3. - С. 47-49.
13. Кирюшин В.И. Проблема минеральных удобрений в свете технологической модернизации земледелия // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2009. - № 5. - С. 13-17.
14. Пенькова Н.В., Ильина Е.Г. Биологические факторы повышения эффективности интенсификации производства // Научный альманах Центрального Черноземья. 2014. №3. С. 68-71.
15. Оценка эффективности интенсификации выращивания сахарной свеклы фабричной в Курской области / О.В. Святова, Д.А. Зюкин, С.А. Быканова, О.Н. Горяинова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 43-45.
16. Кочетков В.А. К вопросу о производстве продовольственного зерна крупяных культур в Российской Федерации // Региональный вестник. - 2015. - № 1. - С. 23-26.

List of sources used

1. Alain D.P. And if our agriculture is ready to use fertilizers? // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2009. - № 1. - S. 6-11.
2. Altukhov A.I. The main trends in the development of grain production and grain market in Russia // Bulletin of the Kursk State Agricultural akademii.- 2014.- № 6.- pp 2-7.
3. Veklenko V.I., Soloshenko V.M. Justification of soil conservation structure of arable land use in the Kursk region // Herald of the Kursk State Agricultural akademii.- 2012. - № 2. - S. 83-84.
4. Veklenko V.I., Yeremenko O.V., Barkova O.D. Current status and development trend of the grain industry of Kursk region // Herald of the Kursk State Agricultural Academy. - 2012. - № 2. - S. 14-16.
5. Golovin Ar.A., Ziukin D.A. Methodical aspects of an estimation of efficiency of use of arable land // Herald of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - № 6. - S. 31-34.
6. Dragavtsev V.A. Increasing the "payment" of fertilizers and crop genetics and breeding problems // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2009. - № 3. - S. 26-27.
7. Zolotareva E.L., Ovchinnikova E.V. Substantiation of the differentiated level of intensification of crop production // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2011. - № 1. - S. 13-16.
8. About the state support of agricultural production in the region: Status, Trends, Perspectives / D.A. Ziukin, O.V. Svyatova, N.A. Pozhidaeva, V.A. Levchenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 2. - S. 9-12.
9. The significance and the role of innovation in the development of the region's susceptibility / DA economy Ziukin, O.V. Svyatova, N.A. Pozhidaeva, V.A. Levchenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 9. - S. 23-25.
10. Ziukin D.A., Pozhidaeva N.A. Estimation of prospects of development of agricultural production on the innovative scenario-based nonlinear econometric model // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 5. - S. 30-31.
11. Ziukin D.A., Pozhidaeva N.A. Improving the approach of the method of cluster analysis in economic research // Scientific Almanac of the Central Black Earth region. - 2014. - № 3. - S. 50-52.
12. Ilyina E.G., Penkova N. The methodical approach to assessing the effectiveness of the production costs // Scientific Almanac of the Central Black Earth region. - 2014. - № 3. - S. 47-49.
13. Kiryushin V.I. The problem of mineral fertilizers in the light of technological modernization of agriculture // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2009. - № 5. - S. 13-17.
14. Penkova N.V., Ilyina E.G. Biological factors increase the efficiency of an intensification of production // Scientific Almanac of the Central Black Earth region. 2014. - №3. - S. 68-71.
15. Evaluation of the intensification of cultivation of sugar beet factory in Kursk region / O.V. Svyatova, DA Ziukin, S.A. Bykanova, O.N. Goryainova // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - № 9. - S. 43-45.
16. Kochetkov V.A. On the issue of the production of food grain cereal crops in the Russian Federation // the Regional Gazette. - 2015. - № 1. - S. 23-26.

УДК 338.43:633.6

ОБОСНОВАНИЕ ПРОГНОЗА УРОЖАЙНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ПРОИЗВОДСТВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой инновационных методов управления социально-экономическими системами ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: viv-den@yandex.ru

СОЛОШЕНКО Р. В.,

доктор экономических наук, профессор кафедры экономической теории ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: ruslan.soloshienko@mail.ru.

НОЗДРАЧЕВА Е. Н.,

кандидат экономических наук, доцент Курского государственного университета.

Реферат. Прогноз урожайности сахарной свеклы по сглаженной с помощью скользящей средней кривой позволяет получить значение ее величины, составляющее 380-400 ц/га, что маловероятно в условиях продолжающегося кризиса. Более точные результаты дает прогнозирование урожайности по уравнению линейного тренда, полученному в результате обработки временного ряда за 1951-2014 гг., составляющее на 2020 г., около 300 ц/га. Примерно такую же величину урожайности дает прогноз ее величины, проведенный по регрессионным моделям, разработанным на основе анализа динамики изменения средней по пятилетиям рассматриваемого периода урожайности. Анализ графика изменения средних значений урожайности показывает, что их величины в последние три периода значительно возросли, чем существенно отличаются от предыдущих периодов. Проведенный корреляционно-регрессионный анализ динамики урожайности за 1991-2014 гг. позволил разработать прогноз на 2020 г., составляющий 450-490 ц/га. Учитывая все рассмотренные прогнозы урожайности сахарной свеклы, можно сделать заключение, что наиболее вероятная ее величина на прогнозный период составляет около 400 ц/га. Расчеты прогнозной урожайности по методике Юзбашева М.М. и Поповой О.В. позволяют определить, что ее величина с вероятностью 65-70 % будет находиться в 2020 г. в интервале 360-540 ц/га.

Ключевые слова: сахарная свекла, урожайность, временные ряды, корреляционно-регрессионный анализ, прогноз, отклонения.

A SUBSTANTIATION OF THE FORECAST OF YIELD AND SUSTAINABILITY OF SUGAR BEET PRODUCTION

VEKLENKO V.I.,

Doctor of the Economic Sciences, Professor, head of the department of Innovative Methods of Management of Socio-Economic Systems, Kursk State Agricultural Academy, e-mail: viv-den@yandex.ru

SOLOSHENKO R.V.,

doctor of economics, professor of the departments «Economic theory», Kursk state agricultural academy named after I.I. Ivanov.

NOZDRACHEVA E.N.,

PhD, Associate Professor of the Kursk State University.

Essay. The forecast yield of sugar beet smoothed using a moving average curve allows to obtain the value of its value, amounting to 380-400 kg/ha, which is unlikely in the context of the ongoing crisis. More accurate results are obtained with a yield forecasting by linear trend equation, obtained by processing time series for 1951-2014., amounting to 2020, about 300 hundredweight /ha. Approximately the same amount of yield gives the forecast values were carried out for regression models developed on the basis of analysis of dynamics of changes of average for five year periods of the period under review the yield. The analysis of the changes of the average values of yields shows that their value in the last three periods increased significantly than differ significantly from previous periods. Correlation and regression analysis of dynamics of yield for 1991-2014. possible to develop a forecast for 2020, amounting to 450-490 hundredweight /ha. Considering all the forecasts of sugar beet yields, we can conclude that the most probable value for the forecast period is around 400 hundredweight /ha. Calculation of predictive yield by the method of M. M. Yuzbashev V. and O. Popova allow you to determine what its value with a probability of 65-70% will be in 2020 in the range of 360-540 hundredweight /ha.

Key words: sugar beet, productivity, time series, correlation and regression analysis, forecasting, and variances.

Введение. Производство сахарной свеклы, сосредоточенное в областях ЦЧР, в том числе и в Курской области, является основным источником сырья для производства сахара и обеспечения им населения страны и пищевой промышленности. В связи с этим важной задачей сельскохозяйственного производства является

повышение эффективности и устойчивости производства указанной культуры [1-16]. Определение перспектив производства сахарной свеклы сводится, прежде всего, к обоснованию прогноза урожайности и устойчивости производства.

Результаты и обсуждения. Прогнозирование урожайности сахарной свеклы по сглаженной с помощью скользящей средней кривой приводит к выводу о вероятности дальнейшего повышения ее величины до 380-400 ц/га и более. Учитывая кризисные явления в экономике, которые неизбежно скажутся в ближайшем будущем и на развитии агропромышленного комплекса, экономические условия будут менее благоприятными, но продолжительность их действия может возрасти.

Для прогнозирования урожайности сахарной свеклы использовано уравнения линейного тренда, полученного для периода 1951-2014 гг., и имеющего следующий вид:

$$Y = -5679 + 2,96 \times t,$$

где Y – урожайность сахарной свеклы, ц/га,
 t – порядковый номер года.

При $t=2020$ прогноз $Y = -5679 + 2,96 \times 2020 = 301$, т.е. прогноз урожайности на 2020 г. составит около 300 ц/га.

Расчет и корреляционно-регрессионный анализ динамики изменения средней по пятилетиям рассматриваемого периода урожайности¹ позволил разработать различные по форме математического выражения модели, имеющие статистическую достоверность (таблица 1).

Прогнозирование по разработанным регрессионным моделям при $t=14$ и 15 (для периода 2016-2020 и 2021-2025 гг.) позволило определить величину урожайности

сахарной свеклы на 2020 г., составляющую 310-330 ц/га (рисунок 1).

Анализ графика позволяет сделать вывод, что изменение средних величин урожайности сахарной свеклы в последние три рассматриваемые периода существенно отличается от предыдущих периодов и заключается в значительном росте урожайности. Для того чтобы учесть эту тенденцию, которая имеет более важное значение для прогнозирования величины урожайности, поскольку характеризует сложившееся состояние в отрасли, был проведен корреляционно-регрессионный анализ динамики урожайности за последние годы (таблица 2).

Статистически значимыми для всех рассматриваемых периодов являются показательные регрессионные модели и оценки параметров в них. Среди линейных функций значимой модель и коэффициенты в ней получены только при обработке временного ряда за 1991-2014 гг. Наиболее высокий коэффициент детерминации характерен для показательной модели, разработанной на основе анализа урожайности сахарной свеклы за 1997-2014 гг.

Прогнозирование урожайности сахарной свеклы по полученным уравнениям регрессии на 2020 гг. позволило получить соответствующие значения в 448 и 494 ц/га.

Учитывая все рассмотренные прогнозы урожайности сахарной свеклы, можно сделать заключение, что наиболее вероятной ее величиной на 2020 г. является урожайность, равная около 400 ц/га.

Таблица 1- Результаты анализа динамики средних по пятилетиям за 1951-2014 гг. уровней урожайности сахарной свеклы в Курской области

Название математической функции	Математическая формула	Уравнение *	Коэффициент корреляции	Значимость F	Значимость t	
					a	b
Линейная	$Y=a+bt$	$Y=81,5+16,1t$	0,781	0,002	0,022	0,002
Степенная	$Y=at^b$	$Y=97,1t^{0,361}$	0,764	0,002	2,64E-11	0,002
Показательная	$Y=ab^t$	$Y=106,8*1,08^t$	0,818	0,0006	7,71E-13	0,0006

* t – порядковый номер пятилетия ($t=1$ для периода 1951-1956 гг.)

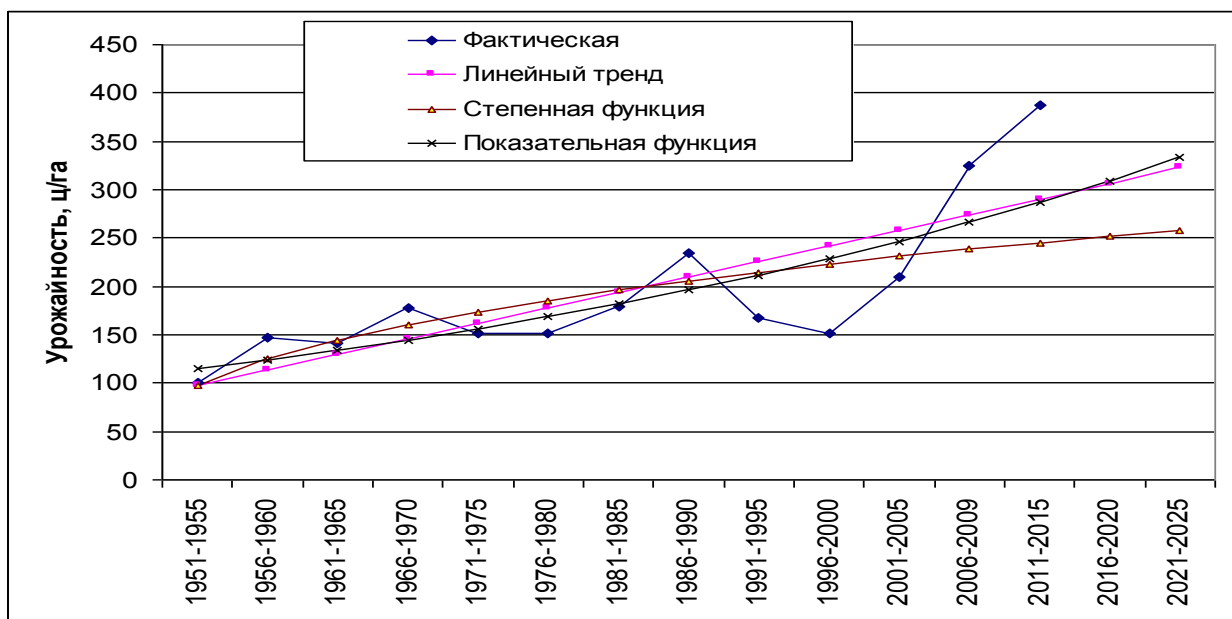


Рисунок 1 – Фактические и расчетные уровни урожайности сахарной свеклы по пятилетним периодам

¹ В последнем периоде 2010-2014 гг. средняя урожайность рассчитана за 4 года

Таблица 2 - Результаты анализа урожайности сахарной свеклы в Курской области за 1991-2014 гг.

Период	Уравнение *	Коэффициент детерминации	Значимость F	Значимость t	
				a	b
2000-2014	$Y=6,64+16,8t$	0,805	0,0003	0,910	0,0003
	$Y=16,97t^{0,996}$	0,828	0,0001	0,0001	0,0001
1997-2014	$Y=5,36+16,7t$	0,873	2,25E-06	0,889	2,25E-06
	$Y=18,3t^{0,969}$	0,906	2,19E-07	5,42E-08	2,19E-07
1994-2014	$Y=37,9+14,9t$	0,882	1,19E-07	0,187	1,19E-07
	$Y=36,1t^{0,726}$	0,881	1,34E-07	2,85E-12	1,34E-07
1991-2014	$Y=86,4+12,0t$	0,844	2,17E-07	0,001	2,17E-07
	$Y=99,3t^{0,345}$	0,691	0,0002	1,62E-17	0,0002

* t – порядковый номер пятилетия (t=1 для 1991 г.)

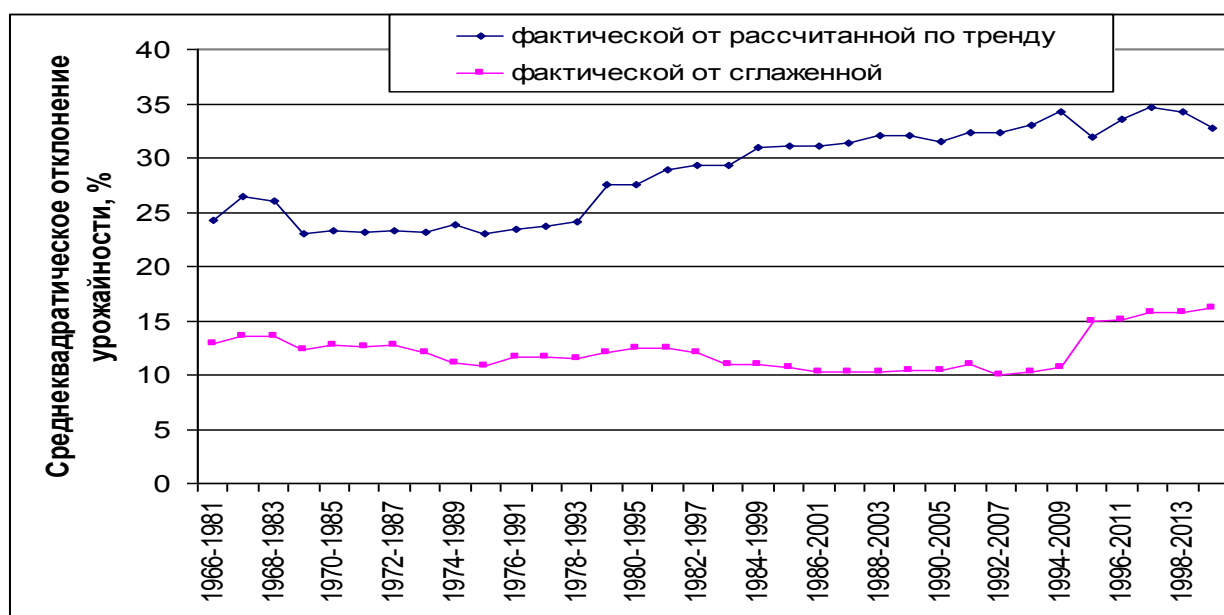


Рисунок 2 – Графики среднеквадратических отклонения урожайности сахарной свеклы в Курской области

Прогноз величины отклонений, вызванных изменением погодных условий и совместным влиянием погодных и экономических условий, осуществлен по методике Юзбашева М.М. и Поповой О.В. [17]. Используя ряд отклонений фактической урожайности от сглаженной и расчетной ее величины за 1966-2014 гг., были вычислены и обработаны скользящие значения среднеквадратических отклонений урожайности с интервалами длиной 16 лет (рисунок 2) с помощью методов регрессионного анализа, в результате чего были установлены следующие статистически значимые тенденции, которые могут быть выражены линейными уравнениями:

- для отклонения урожайности от тренда²:

$$\sigma(t) = -728 + 0,382t,$$

- для отклонения сглаженных значений урожайности от тренда (влияние экономических факторов)³:

$$\sigma(t) = -970 + 0,501t.$$

Учитывая соответствующие кривой нормального распределения средние отклонения урожайности в неблагоприятных и благоприятных условиях, определены прогнозные значения отклонения урожайности за счет погодных условий, которые на 2020 г. составят $\pm 11,6$

%, за счет экономических факторов - $\pm 32,6$ %, а за счет погодных и экономических факторов - $\pm 35,7$ %.

Следовательно, если погодные и экономические факторы будут благоприятными, то урожайность сахарной свеклы в 2020 г. может составить 540 ц/га, т.е. на 140 ц/га больше по сравнению с нормальными условиями, в том числе за счет погодных условий – на 37 ц/га, а за счет экономических – на 103 ц/га. В благоприятных экономических и неблагоприятных погодных условиях прогнозная урожайность сахарной свеклы будет на 37 ц/га меньше, чем в нормальных условиях и составит 363 ц/га. Расчеты прогнозной урожайности по приведенной методике на 2020 г. позволяют определить, что ее величина с вероятностью 65-70% будет находиться в интервале 360-540 ц/га.

Вывод. Анализ современного уровня и тенденций изменения урожайности сахарной свеклы позволяют сделать прогноз о возможности дальнейшего роста ее величины. Однако усиление воздействия экономических факторов, обуславливающее увеличение колеблемости урожайности, приводит к выводу о необходимости проведения мер, направленных на повышение устойчивости производства сахарной свеклы.

² Коэффициент корреляции 0,920

³ Коэффициент корреляции 0,906

Список использованных источников

1. Векленко В.И., Солошенко Р.В., Соклаков К.С. Интенсификация сельскохозяйственного производства // Аграрная наука. – 2005. - № 2. – С. 6-7.
2. Совершенствование направлений аграрной политики в регионе / В.И. Векленко, А.А. Золотарев, Е.И. Черников, В.М. Солошенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 7. - С. 7-9.
3. Векленко В.И., Воронцова Ю.В., Солошенко Р.В. Проблемы интенсификации растениеводства. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2005.
4. Повышение рентабельности сельскохозяйственного производства / В.И. Векленко, М.М. Булгакова, Р.В. Солошенко, В.А. Долгополов // Аграрная наука. – 2008. - № 3. – С. 2-4.
5. Анализ состояния переработки сахарной свеклы в областях ЦЧР / В.И. Векленко, И.Я. Пигорев, Р.Е. Белкин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - № 7 - С. 21-24.
6. Векленко В.И., Солошенко Р.В., Белкин Р.Е. Совершенствование государственного регулирования в свеклосахарном производстве // Сахарная свекла. – 2006. - № 4.
7. Финансовые условия повышения эффективности и устойчивости свеклосахарного подкомплекса / В.И. Векленко, И.Я. Пигорев, Е.И. Черников, В.А. Левченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 1. - С. 8-11.
8. Святова О.В., Солошенко Р.В. Значение свеклосахарного подкомплекса АПК для экономики страны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - № 1. - С. 21-24.
9. Солошенко Р.В. Основные направления совершенствования механизма эффективного функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - № 2. - С. 27-30.
10. Святова О.В., Дорогавцева И.Г. Анализ современного состояния и развития внутреннего рынка российского свекловичного семеноводства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - № 1.
11. Белкин Р.Е., Векленко Е.В., Солошенко В.М. Обоснование прогнозных параметров производства сахарной свеклы в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 6. - С. 32-36.
12. Принцип сбалансированности – основа совершенствования управления свеклосахарного подкомплекса АПК / О.В.Святова, И.Г. Дорогавцева, С.А. Быканова, Н.С. Жмакина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 5. - С. 32-35.
13. Бессонова Е.А., Святова О.В., Кривошлыков В.С. Оценка современного состояния российского свеклосахарного производства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - № 2. - С. 35-37.
14. Святова О.В., Силаева Л.П. Система показателей оценки эффективности свеклосахарного подкомплекса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - № 8. - С. 22-25.
15. Выдрин О.Н., Святова О.В. Направления реализации устойчивых конкурентных преимуществ свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации в новых экономических условиях // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 5. - С. 16-19.
16. Обоснование прогнозных затрат на производство сахарной свеклы в областях ЦЧР / Р.Е.Белкин, Е.В. Векленко, И.И. Степкина, В.М. Солошенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - № 9. - С. 34-37.
17. Юзбашев М.М., Попова О.В. Статистическое измерение колебаний и устойчивость урожайности сельскохозяйственных культур // Вестник статистики. - 1980. - № 9. - С. 21-27.

List of sources used

1. Veklenko V.I., Soloshenko R.V., Soklakov K.S. The intensification of agricultural production // Agricultural science. - 2005. - № 2. - S. 6-7.
2. Improving the areas of agricultural policy in the region / V.I. Veklenko, A.A. Zolotarev, E.I. Chernikov, V.M. Soloshenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 7. - pp 7-9.
3. Veklenko V.I., Vorontsova Y.V., Soloshenko R.V. Problems crop production intensification. - Voronezh: Publishing house of Kursk. state. agricultural ac., 2005.
4. Increase the profitability of agricultural production / V.I. Veklenko, M.M. Bulgakov, R.V. Soloshenko, V.A. Dolgoplov // Agricultural science. - 2008. - № 3. - S. 2-4.
5. Analysis of the sugar beet processing in the areas of the CCA / V.I. Veklenko, I.J. Pigorev, R.E. Belkin et al. // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2012. - № 7 - S. 21-24.
6. Veklenko V.I., Soloshenko R.V., Belkin R.E. Perfection of state regulation of the production of sugar beet // Sugar beet. - 2006. - № 4.
7. Financial terms of improving the efficiency and sustainability of sugar beet subcomplex / V.I. Veklenko, I.J. Pigorev, E.I. Chernikov, V.A. Levchenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 1. - S. 8-11.
8. Svyatova O.V., Soloshenko R.V. The value of sugar beet subcomplex for the economy // Journal of Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - № 1. - S. 21-24.
9. Soloshenko R.V. The basic directions of perfection of the mechanism of effective functioning of the sugar beet subcomplex // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - № 2. - S. 27-30.
10. Svyatova O.V., Dorogavtseva I.G. Analysis of the current state and development of the internal market of the Russian beet seed // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - № 1.
11. Belkin R.E., Veklenko E.V., Soloshenko V.M. Justification forecast sugar beet production parameters in the Kursk region // Herald of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 6. - S. 32-36.
12. The principle of balance - the basis of improving the management of the sugar beet subcomplex / O.V. Svyatova, I.G. Dorogavtseva, S.A. Bykanova, N.S. Zhmakina // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 5. - S. 32-35.
13. Bessonova E.A., Svyatova O.V., Krivoslykov V.S. Assessment of the current state of the Russian sugar production // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - № 2. - S. 35-37.
14. Svyatova O.V., Silaeva L.P. Evaluation indicators system of efficiency of beet-sugar refining sub // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - № 8. - S. 22-25.

15. Vydrina O.N., Syatova O.V. Towards the realization of a sustainable competitive pre-assets sugar beet subcomplex of agrarian and industrial complex of the Russian Federation in the new eco-nomic conditions // Herald of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 5. - S. 16-19.

16. Justification of the forecast cost of production of sugar beet in the areas CCA / R.E. Belkin, E.V. Veklenko, I.I. Stepinkina, V.M. Soloshenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - № 9. - S. 34-37.

17. Yuzbashev M.M., Popova O.V. Statistical measurement of vibrations and stability of crop yields // Bulletin of Statistics. - 1980. - № 9. - S. 21-27.

УДК 338.43:633.1

ПРОГНОЗ УРОЖАЙНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

ВЕКЛЕНКО Е.В.,

кандидат экономических наук, соискатель кафедры менеджмента ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. (4712)39-40-13.

СОЛОШЕНКО В.М.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор заведующий кафедрой менеджмента, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. (4712)39-40-13.

ПИГОРЕВ И.Я.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по науке и инновациям ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. Анализ длинного временного ряда урожайности зерновых культур в Курской области за 64 года свидетельствует о сложившейся тенденции ее роста. Прогноз по показательной функции предполагает, что в 2020 г. урожайность будет не ниже 33 ц/га. Прогнозирование по разработанным регрессионным моделям построенным на основе обработки рядов урожайности, представляющих собой из средние величины по пятилетним периодам рассматриваемого временного ряда, позволило определить величину урожайности зерновых культур на указанный прогнозный период, составляющую 28-34 ц/га. Из анализа графика урожайности по пятилетним периодам следует, что изменение средних ее величин в последние три периода в отличие от предыдущих периодов наблюдался значительный рост урожайности. Проведенный в связи с этим корреляционно-регрессионный анализ динамики урожайности за последние годы позволил установить, что наилучшие результаты дает использование линейной и степенной функции, прогнозирование по которым приводит к выводу о возможности достижения в 2020 г. урожайности зерновых культур на уровне 37-38 ц/га. Учитывая достигнутый уровень урожайности зерновых культур в 2013-2014 гг., можно сделать заключение, что достаточно высокая вероятность того, что ее величина к 2020 г. может достигнуть 37 ц/га. Для определения прогнозных величин урожайности по отдельным видам зерновых культур использовались соотношения средней их урожайности к урожайности зерновых культур в целом за 2010-2014 гг., которые экстраполировались на период до 2020 г. Расчеты колеблемости прогнозной урожайности на 2020 г. позволяют определить, что ее величина с вероятностью 65-70 % будет находиться в интервале 33-46 ц/га. Для прогнозирования отклонений урожайности в различных условиях возделывания отдельных видов зерновых культур использовались относительные соотношения соответствующих отклонений с величиной среднего отклонения урожайности зерновых культур в целом, полученных для 2009-2014 гг.

Ключевые слова: зерновые культуры, урожайность, временные ряды, корреляционно-регрессионный анализ, прогноз, отклонение.

THE FORECAST OF YIELD AND SUSTAINABILITY OF CEREAL PRODUCTION

VEKLENKO E.V.,

Ph.D., Competitor of the Department of Management FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy, tel. (4712) 39-40-13.

SOLOSHENKO V.M.,

Head of the Department of Management, Doctor of Agricultural Sciences, Professor FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy, tel. (4712) 39-40-13.

PIGOREV I.J.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-Rector for Science and Innovation FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy.

Essay. Analysis of long time series of cereal production in Kursk region for 64 years attests to the current trend of its growth. Forecast by exponential functions shows that in 2020 the yield is not lower than 33 kg/ha. Prediction according to the developed regression models constructed on the basis of processing of ranks of yield, representing average values from five-year periods of the considered time series, allowed us to determine the value of the crop yield for the specified forecast period, component of 28-34 hundredweight/ha. From the analysis of the graph of the yields of five-year periods, it follows that the change in the average of its values in the last three periods in contrast to previous periods, there was a significant increase in productivity. Held in connection with correlation and regression analysis of the dynamics of productivity in recent years has allowed to establish that the best results are obtained using a linear and exponential function prediction

which leads to the conclusion about the possibility of achieving in 2020 the yield of grain crops at the level of 37-38 hundredweight/ha. Given the current level of productivity of crops in 2013-2014, we can conclude that a high enough probability that its value in 2020 can reach up to 37 hundredweight/ha. To determine the predicted values of yields for individual crops were used in the ratio of average productivity to productivity of grain crops as a whole for 2010-2014, which was extrapolated for the period up to 2020. Calculations of variability of the forecast yields for 2020 allow you to determine what its value with a probability of 65-70 % will be in the range 33-46 hundredweight/ha. To predict deviations of yields under different conditions of cultivation of individual crops were used in the relative ratio of the respective variances with the value of the average deviation of crop yield in General, obtained for 2009-2014.

Key words: grain crops, productivity, time series, correlation and regression analysis, forecasting, and variances.

Введение. Спрос на продукцию растениеводства как сырье для перерабатывающей промышленности и продукт питания является постоянным и имеет долгосрочную тенденцию роста. Главной задачей основной части сельскохозяйственных предприятий в современных условиях становится устойчивое увеличение объемов производства продукции растениеводства. Это в первую очередь относится к производству зерна – стратегического продукта, определяющего продовольственную независимость страны [1-7].

Результаты и обсуждения. Проведенный анализ динамики урожайности зерновых культур в Курской области за период 1951-2014 гг. показал, что сложилась тенденция роста урожайности зерновых культур. Прогнозирование урожайности зерновых культур на период до 2020 г. по тренду, выраженному показательной функцией, позволяет рассчитать урожайность зерновых культур, которая составит:

$Y = 2,59E-14 * 1,017^t = 2,59E-14 * 1,017^{2020} = 33,1$, т.е. свыше 33 ц/га.

Расчет и корреляционно-регрессионный анализ динамики изменения средней по пятилетиям рассматриваемого периода урожайности¹ позволил разработать различные по форме математического выражения модели, имеющие статистическую достоверность (таблица 1).

Прогнозирование по разработанным регрессионным моделям при $t=14$ и 15 (для периода 2016-2020 и 2021-2025 гг.) позволило определить величину урожайности зерновых культур на 2020 г., составляющую 28-34 ц/га (рисунок 1).

Анализ графика позволяет сделать вывод, что изменение средних величин урожайности в последние три рассматриваемые периода существенно отличается от предыдущих периодов и заключается в значительном росте урожайности.

Чтобы учесть эту тенденцию, которая имеет более важное значение для прогнозирования величины урожайности, поскольку характеризует сложившееся состояние в отрасли, был проведен корреляционно-регрессионный анализ динамики урожайности за последние годы (таблица 2).

Использование линейной функции дает наилучшие результаты при обработке ряда урожайности зерновых культур за 1994-2014 гг. и степенной функций – за 1997-2014 гг.

Длина временного ряда и в том, и в другом случае достаточна для прогнозирования на 6 лет вперед, а прогноз урожайности составляет 37-38 ц/га.

Учитывая достигнутый уровень урожайности зерновых культур в последние два года, можно сделать заключение, что достаточно высокая вероятность того, что ее величина в 2020 г. может составить около 37 ц/га.

Для определения прогнозных величин урожайности по отдельным видам зерновых культур использовались соотношения средней их урожайности к урожайности зерновых культур в целом за 2010-2014 гг., которые экстраполировались на период до 2020 г. (таблица 3).

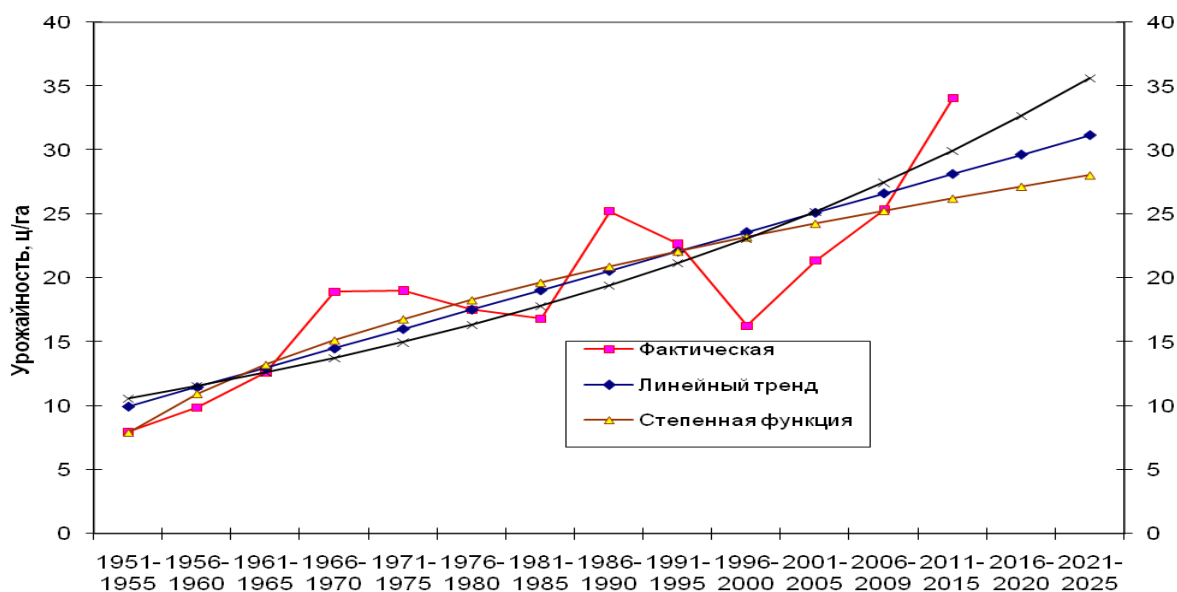


Рисунок 1 – Фактические и расчетные уровни урожайности зерновых культур по пятилетним периодам

¹ В последнем периоде 2010-2014 гг. средняя урожайность рассчитана за 4 года

Таблица 1 - Результаты анализа динамики средних по пятилетиям за 1951-2014 гг. уровней урожайности зерновых культур в Курской области

Название математической функции	Математическая формула	Уравнение *	Коэффициент корреляции	Значимость F	Значимость t	
					a	b
Линейная	$Y=a+bt$	$Y=8,43+1,515t$	0,846	0,0003	0,0036	0,003
Степенная	$Y=at^b$	$Y=7,89t^{0,465}$	0,902	2,4E-05	4,8E-09	2,4E-05
Показательная	$Y=ab^t$	$Y=9,69*1,091^t$	0,852	0,0002	1,9E-0,9	0,0002

* t – порядковый номер пятилетия (t=1 для периода 1951-1956)

Таблица 2 - Результаты анализа урожайности зерновых культур в Курской области за 1991-2008 гг.

Период	Уравнение *	Коэффициент детерминации	Значимость F	Значимость t	
				a	b
2000-2014	$Y=4,12+1,28t$	0,759	0,001	0,451	0,001
	$Y=3,19t^{0,749}$	0,734	0,002	0,047	0,002
1997-2014	$Y=5,73+1,19t$	0,806	5,5E-05	0,128	5,5E-05
	$Y=3,99t^{0,655}$	0,789	1E-04	0,001	1E-04
1994-2014	$Y=10,1+0,944t$	0,765	5,35E-05	0,002	5,35E-05
	$Y=8,17t^{0,3970}$	0,676	0,0008	1,12E-07	0,0008
1991-2014	$Y=16,0+0,597t$	0,583	0,003	2,25E-06	0,003
	$Y=17,3t^{0,116}$	0,329	0,116	6,48E-14	0,116

* t – порядковый номер пятилетия (t=1 для 1991 г.)

Таблица 3 – Прогноз урожайности зерновых культур в Курской области

Вид зерновой культуры	Фактическая урожайность в среднем за 2010-2014 гг., ц/га	Прогнозная урожайность на 2020 г., ц/га	Прогнозный рост урожайности, ц/га
Пшеница озимая	32,4	38,9	6,5
Пшеница яровая	24,8	29,7	5,0
Рожь озимая	23,7	28,4	4,7
Кукуруза на зерно	50,3	60,3	10,1
Ячмень яровой	27,6	33,1	5,5
Овес	22,2	26,6	4,4
Просо	15,1	18,1	3,0
Гречиха	10,2	12,3	2,0
Зернобобовые	15,0	18,0	3,0
из них горох	15,2	18,2	3,0

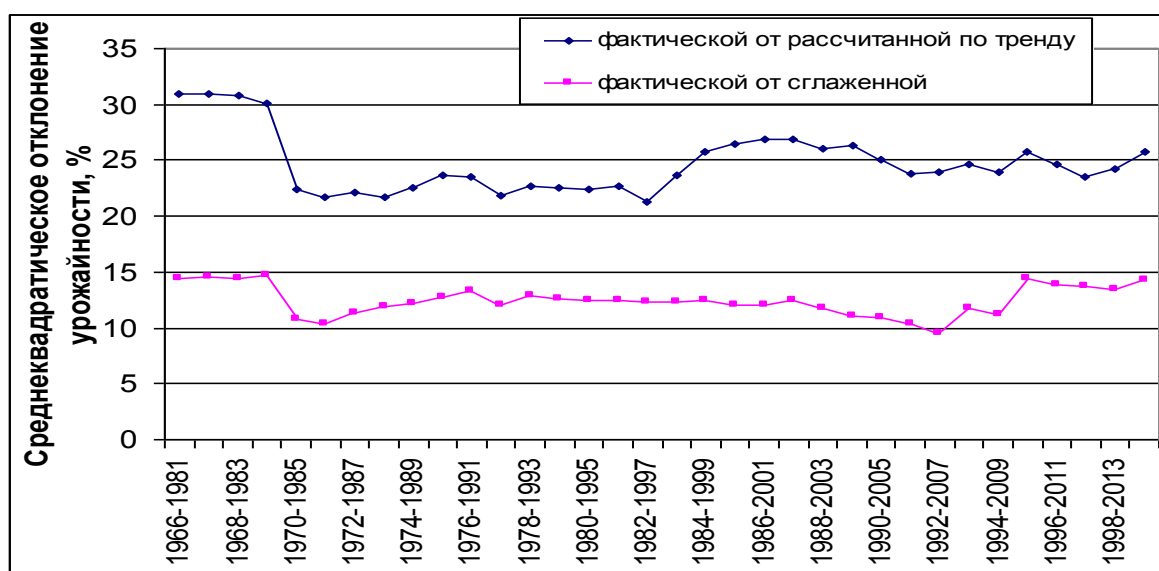


Рисунок 2 – Графики среднеквадратических отклонения урожайности зерновых культур в Курской области

Прогноз величины отклонений, вызванных изменением погодных условий и совместным влиянием погодных и экономических условий, осуществлен по методике М.М. Юзбашева и О.В. Поповой [8]. Для прогнозирования на 6 лет необходимо иметь не менее 18

значений среднеквадратических отклонений. Используя ряд отклонений фактической урожайности от сглаженной и расчетной ее величины за 1966-2014 гг., можно использовать скользящие интервалы длиной 16 лет (рисунок 2).

Таблица 4 – Прогноз колеблемости и урожайности зерновых культур в Курской области в различных погодных условиях

Вид зерновых культур	Отклонения урожайности, %		Урожайность, ц/га	
	в неблагоприятных условиях	в благоприятных условиях	в неблагоприятных условиях	в благоприятных условиях
Пшеница озимая	-13	25	34	49
Пшеница яровая	-15	29	25	38
Рожь озимая	-10	21	25	34
Кукуруза на зерно	-15	30	51	79
Ячмень яровой	-11	21	30	40
Овес	-9	19	24	32
Просо	-15	30	15	24
Гречиха	-17	33	10	16
Зернобобовые	-15	30	15	23
из них горох	-16	32	15	24

Обработка вычисленных скользящих значений среднеквадратических отклонений урожайности с помощью методов корреляционно-регрессионного анализа позволила установить отсутствие тенденций изменения их во времени, поскольку коэффициент корреляции между величинами среднеквадратических отклонений и порядковыми номерами рассматриваемых периодов составляют порядка 0,2. Для прогнозирования использованы средние значения среднеквадратических отклонений, которые составили по отклонениям урожайности от тренда 24,7 %, а по отклонениям урожайности от сглаженных значений 12,5 %.

Учитывая то, что в соответствии с кривой нормального распределения среднему выровненному отклонению урожайности в неблагоприятных и благоприятных условиях соответствуют $-0,96\sigma$ и $+0,96\sigma$, то отклонение урожайности за счет погодных условий на 2020 г. составит $\pm 12\%$, а за счет совокупности всех факторов $\pm 23,7\%$.

Следовательно, если погодные и экономические факторы будут благоприятными, то урожайность зерновых культур в 2020 г. может составить 45-46 ц/га, т.е. на 8-9 ц/га больше по сравнению с нормальными условиями, в том числе за счет погодных условий – на 4-5 ц/га. Исходя из сложившейся в последние годы тенденции изменения сглаженной кривой, можно предположить,

что благоприятные экономические условия сохранятся. Их воздействие в случае неблагоприятных погодных условий приведет к снижению урожайности по сравнению со средней ее прогнозной величиной в нормальных условиях на 4-5 ц/га. Расчеты прогнозной урожайности по приведенной методике на 2020 г. позволяют определить, что ее величина с вероятностью 65-70 % будет находиться в интервале 33-46 ц/га.

Для прогнозирования отклонений урожайности в различных условиях возделывания отдельных видов зерновых культур использовались относительные соотношения соответствующих отклонений с величиной среднего отклонения урожайности зерновых культур в целом, полученных для 2009-2014 гг. Используя прогнозные величины урожайности на 2020 г. по различным видам зерновых культур, были определены прогнозные их значения для неблагоприятных и благоприятных условий возделывания (таблица 4).

Вывод. Анализ современного уровня и тенденций изменения урожайности зерновых культур позволяют сделать прогноз о возможности дальнейшего роста ее величины. Однако колеблемость урожайности останется высокой, что приводит к выводу о необходимости проведения мер, направленных на повышение устойчивости производства зерновых культур.

Список использованных источников

1. Векленко В.И., Солошенко Р.В., Соклаков К.С. Интенсификация сельскохозяйственного производства // Аграрная наука. – 2005. - № 2. – С. 6-7.
2. Совершенствование направлений аграрной политики в регионе / В.И. Векленко, А.А. Золотарев, Е.И. Черников, В.М. Солошенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 7. - С. 7-9.
3. Векленко В.И., Воронцова Ю.В., Солошенко Р.В. Проблемы интенсификации растениеводства. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2005.
4. Повышение рентабельности сельскохозяйственного производства / В.И. Векленко, М.М. Булгакова, Р.В. Солошенко, В.А. Долгополов // Аграрная наука. – 2008. - № 3. – С. 2-4.
5. Повышение устойчивости и эффективности воспроизводства в зерновой отрасли / В.И. Векленко, Е.Л. Золотарева, К.С. Соклаков и др. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2005. – 131 с.
6. Пути повышения устойчивости воспроизводства в зерновой отрасли / В.И. Векленко, Р.В. Солошенко, К.С. Соклаков, Е.Н. Ноздрачева // Достижения науки и техники АПК. - 2006. - № 6. - С. 25-26.
7. Золотарева Е.Л., Касьянова А.С. Повышение устойчивости производства – важнейшее условие для расширенного воспроизводства в растениеводстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2007. - №11. – С. 14-16.
8. Юзбашев М.М., Попова О.В. Статистическое измерение колебаний и устойчивость урожайности сельскохозяйственных культур // Вестник статистики. - 1980. - № 9. - С. 21-27.

List of sources used

1. Veklenko V.I., Soloshenko R.V., Soklakov K.S. The intensification of agricultural production // Agricultural science. - 2005. - № 2. - S. 6-7.
2. Improving the areas of agricultural policy in the region / V.I. Veklenko, A.A. Zolotarev, E.I. Chernikov, V.M.

Soloshenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 7. - Pp 7-9.

3. Veklenko V.I., Vorontsova Y.V., Soloshenko R.V. Problems crop production intensification. - Voronezh: Publishing house of Kursk. state. agricultural ac., 2005.

4. Increase the profitability of agricultural production / V.I. Veklenko, M.M. Bulgakov, R.V. Soloshenko, VA Dolgoplov // Agricultural science. - 2008. - № 3. - S. 2-4.

5. Improving the sustainability and efficiency of reproduction in the grain industry / V.I. Veklenko, E.L. Zolotarev, K.S. Soklakov and others - Voronezh Univ of Kursk. state. agricultural ac, 2005. - 131.

6 Ways to improve the stability of reproduction in the grain industry / V.I. Veklenko, R.V. Soloshenko, K.S. Soklakov, E.N. Nozdracheva // Advances in science and agribusiness technology. - 2006. - № 6. - S. 25-26.

7. Zolotareva E.L., Kasyanov A.S. Increasing sustainability of production - an essential condition for expanded reproduction in plant // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2007. - № 11. - S. 14-16.

8. Yuzbashev M.M., Popova O.V. Statistical measurement of vibrations and stability of crop yields // Bulletin of Statistics. - 1980. - № 9. - S. 21-27.

УДК 633(470.323)

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА

ЕРЕМЕНКО О.В.,
кандидат экономических наук, доцент.

РУДЕНКО Д.В.,
старший преподаватель кафедры экономики и менеджмента Регионального открытого социального института.

Реферат. В статье предложены: совершенно новый подход к прогнозированию территориального развития сельского хозяйства, алгоритм и методика выбора способа прогнозирования развития сельского хозяйства в регионе, что позволит наиболее эффективным образом определить нужный метод прогнозирования и повысить качество и достоверность прогноза. Предложенная методика выбора способа прогнозирования дает возможность оценить, насколько точным и достоверным будет прогноз при применении того или иного метода. Для сравнения различных методов прогнозирования и выбора наиболее подходящего варианта следует предложить методике грамотного выбора и качественной оценки эффективности метода прогнозирования сельскохозяйственных изменений и тенденций развития.

Ключевые слова: прогнозирование, методы прогнозирования, методика прогнозирования, сельское хозяйство, регион, развитие.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF FORECASTING OF DEVELOPMENT OF AGRICULTURE IN THE REGION

EREMENKO O.V.,
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

RUDENKO D.V.,
Senior Lecturer, Department of Economics and Management from the Open Regional Hoc Institute.

Essav. The article suggests: a completely new approach to the forecasting of territorial development of agriculture, the algorithm and the method of selection of the method of predicting the development of agriculture in the region, which will allow the most effective way to determine the right forecasting method and to improve the quality and reliability of the forecast. The proposed method of choice prediction method makes it possible to assess how accurate and reliable is forecast in the application of a particular method. To compare the different methods of forecasting-ing and selecting the most appropriate option should be offered the choice of a competent methodology and qualitative evaluation of the effectiveness of the method of forecasting of agricultural change and development trends.

Keywords: forecasting, forecasting methods, forecasting, agriculture, region, development.

В современной науке и практике находят отражение разнообразные методики прогнозирования развития сельского хозяйства региона. Применение научно-обоснованного прогнозирования на основе методических подходов, всестороннего учета специфики сельского хозяйства как отрасли способствует созданию условий для его устойчивого развития. Применительно к территориальным субъектам прогнозирование сельскохозяйственной отрасли обладает следующими особенностями:

- слабые формы реакции сельскохозяйственной системы на управляющие воздействия;
- диспропорции возрастной группы населения (постарение населения, сокращение его численности и т.д.);

- высокая степень зависимости от макроэкономических рисков.

Важной особенностью прогнозирования тенденций развития сельского хозяйства на уровне региона является учет факторов, оказывающих влияние на экономическую эффективность сельскохозяйственного производства [3, 4].

Насчитывается большое количество методических подходов к прогнозированию развития сельского хозяйства региона, однако на практике регулярно используются несколько десятков базовых методов [1]. Выбор метода прогнозирования, с одной стороны, должен обеспечить точность, полноту и достоверность прогнозов, а с другой стороны, сократить затраты времени и средств на прогно-

зирование. Необходимость выбора метода прогнозирования обусловлена тремя поводами: большое количество методов прогнозирования, большинство из которых трудно применимы на практике; возрастающая сложность решения задач прогнозирования; рост подвижности рыночной среды, возрастание уровня неопределенности [2].

Принципиально важным моментом в процессе прогнозирования является время. Бесспорно, что временной охват оказывает значительное влияние на выбор модели и методов прогнозирования показателей развития сельского хозяйства. Поэтому следует предложить новый подход к прогнозированию развития сельского хозяйства в регионе, основанному на пропорциях развития сельского хозяйства и временном охвате процесса прогнозирования. Суть данного подхода к определению метода прогнозирования (рисунок 1) состоит в учете пропорций развития сельского хозяйства региона и нахождение метода прогнозирования в зависимости от его временного интервала [5, 6].

Методы прогнозирования закономерностей развития сельскохозяйственных процессов в регионе не являются взаимно конкурирующими. Выбор между различными методами необходимо обосновывать, исходя из поставленной задачи прогнозирования, полноты и точности данных, наличия новых информационных технологий и др. Методика выбора способа прогнозирования развития сельского хозяйства региона предложена на рисунке 2.

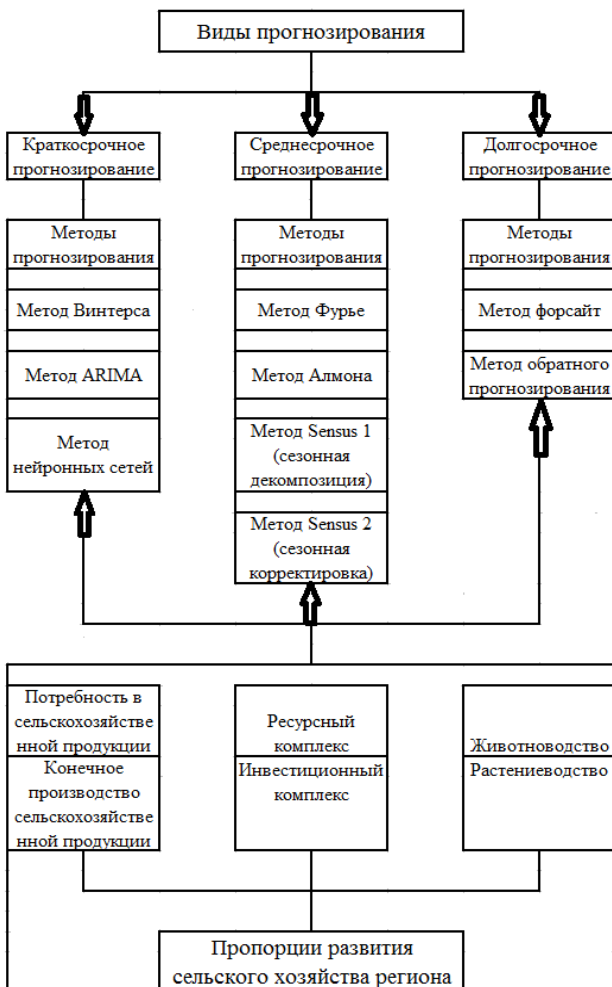


Рисунок 1 – Интервальный подход к определению методов прогнозирования развития сельского хозяйства в регионе

Предложенная методика выбора способа прогнозирования дает возможность оценить, насколько точным и достоверным будет прогноз при применении того или иного метода. Для сравнения различных методов прогнозирования и выбора наиболее подходящего варианта следует предложить методику грамотного выбора и качественной оценки эффективности метода прогнозирования сельскохозяйственных изменений и тенденций развития [7].

На первом этапе на основе цели и горизонта прогнозирования, а также факторов его проведения выбирается один или несколько методов, при помощи которых будет осуществляться прогнозирование.

На втором этапе анализируются исходные данные, применяемые в процессе прогнозирования, оценивается количество, полнота и достоверность информации.

Третий этап представлен оценкой эффективности применения конкретного метода прогнозирования. Такая оценка базируется на учете ошибок прогноза, которые могут возникать по разным причинам и иметь различные источники. Измерение ошибок прогноза производится с помощью таких показателей, как среднее абсолютное отклонение, среднее квадратическое отклонение, средняя абсолютная относительная ошибка и средняя относительная ошибка. При сравнении двух и более методов прогнозирования, чем меньше значения данных показатели, тем более точный прогноз.

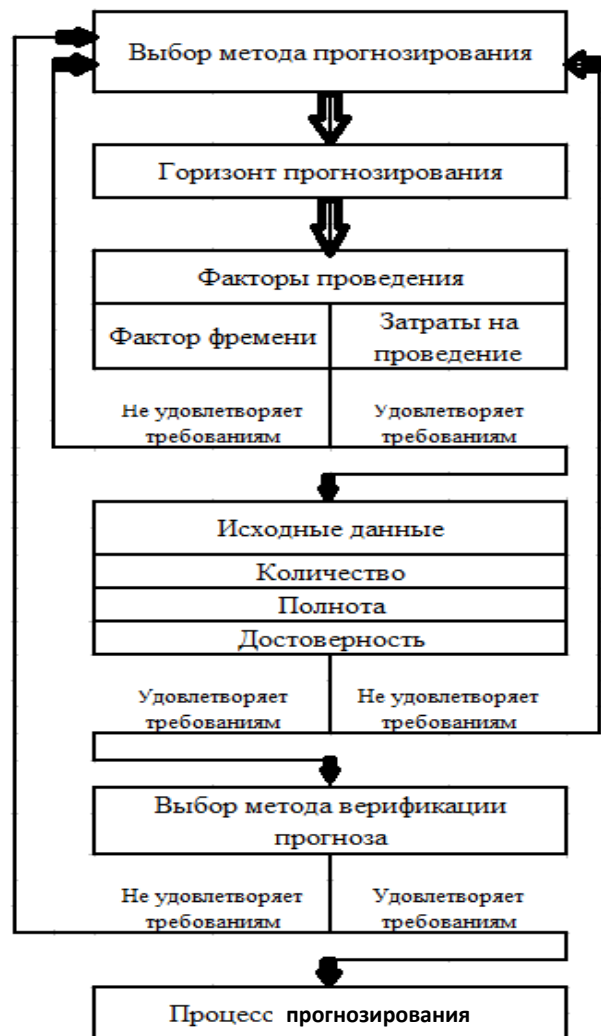


Рисунок 2 – Алгоритм выбора метода прогнозирования развития сельского хозяйства региона

На четвертом этапе устанавливаются причины возникновения ошибок прогноза, разрабатываются мероприятия по их нейтрализации.

Пятый этап состоит в осуществлении окончательного выбора метода прогнозирования и его проведении.

При реализации данной методики прогнозирования развития сельского хозяйства региона следует исходить из ряда обязательных принципов:

1) принцип системности, который предполагает комплексное исследование такой отрасли, как сельское хозяйство, с позиции системы взаимосвязанных явлений, условий и факторов, составляющих его прогнозный фон;

2) принцип минимизации трудовых, материальных и финансовых затрат на проведение прогнозирования;

3) принцип природной специфичности, который особенно актуален благодаря территориальной принадлежности того или иного региона; данный принцип позволяет выявить природно-климатические особенности сельского хозяйства в регионе и тем самым выбрать правильный инструментарий и прогнозный аппарат.

Таким образом, предложенная методика выбора способа прогнозирования тенденций развития сельского хозяйства в регионе позволит более качественно прогнозировать природные, материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы, находящиеся в распоряжении сельскохозяйственных организациях, разрабатывать мероприятия по сглаживанию отрицательного влияния сезонности и природно-климатических условий.

Список использованных источников

1. Еременко О.В., Руденко Д.В. Концептуальные подходы к прогнозированию развития сельского хозяйства региона // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 9. – С. 29-31.
2. Золотарев А.А., Телегина О.В., Шалимов И.В. Повышение конкурентоспособности отечественной продукции – важнейшее направление аграрной политики // Провинциальные научные записки. – 2015. – № 1. – С. 23-28.
3. Каблучков Е.Ю. Факторы, оказывающие влияние на экономическую эффективность сельскохозяйственного производства в России и за рубежом // Научный альманах Центрального Черноземья. – 2015. – № 1. – С. 20-22.
4. Рудых А.С. Роль кормопроизводства в обеспечении продовольственной безопасности // Научный альманах Центрального Черноземья. – 2014. – № 3. – С. 77-79.
5. Семькин В.А. Инновационный механизм развития агропромышленного комплекса / В.А. Семькин, И.Я. Пигорев // Проблемы развития аграрного сектора региона: сб. материалов всерос. науч.-практич. конф.: в 4 ч. – Курск, 2006. – С. 3-10.
6. Семькин В.А. Научное обеспечение инновационного развития сельского хозяйства Курской области / В.А. Семькин, И.Я. Пигорев // Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: сб. материалов всерос. науч.-практич. конф.: ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. – Курск, 2007. – С. 3-10.
7. Пигорев И.Я. Аграрная наука в реальном секторе экономики АПК Курской области и предстоящие задачи / И.Я. Пигорев // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: сб. материалов Междунар. науч.-практич. конф. – Курск, 2015. – С. 3-7.

List of sources used

1. Yeremenko O.V., Rudenko D.V. Conceptual approaches to forecasting the development of agriculture in the region / O.V. Eremenko, D.V. Rudenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - № 9. - S. 29-31.
2. Zolotarev A.A., Telegina O.V., Shalimov I.V. Increasing the competitiveness of domestic products - the major direction of agricultural policy // Provincial research note. - 2015. - № 1. - P. 23-28.
3. EJ heels Factors that influence the cost-effectiveness of agricultural production in Russia and abroad / EY Heels // Scientific Almanac of the Central Black Earth region. - 2015. - № 1. - S. 20-22.
4. Rudykh A.S. The role of forage production to ensure food security // Scientific Almanac of the Central Black Earth region. - 2014. - № 3. - S. 77-79.
5. Semykin V.A. The innovative mechanism of development of agro-industrial complex / V.A. Semykin, I.Y. Pigorev // Problems of development of the agricultural sector in the region: collection of materials of All-Russian scientific-practical conference: 4 h. – Kursk, 2006. – P. 3-10.
6. Semykin V.A. Scientific support of innovative development of the Kursk Region / V.A. Semykin, I.Y. Pigorev // Regional problems of increase of efficiency of agriculture: collection of materials of All-Russian scientific-practical conference: responsible for the release of I.Y. Pigorev. – Kursk, 2007. – P. 3-10.
7. Pigorev I.Y. Agricultural science in the real economy AIC Kursk region and the challenges ahead / I.Y. Pigorev // Actual problems and innovation in agricultural production: collection of materials of the International scientific-practical conference. – Kursk, 2015. – P. 3-7.

УДК 338.43:633.6

ЦЕЛИ И ИНТЕРЕСЫ УЧАСТНИКОВ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА СВЕКЛОСАХАРНОГО ПОДКОМПЛЕКСА АПК*

СВЯТОВА О.В.,
доктор экономических наук, профессор кафедры менеджмента ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
e-mail: olga_svyatova@mail.ru

ДОРОГАВЦЕВА И.Г.,
аспирант, irinadorogavzeva@ya.ru, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научного проекта № 15-32-01215

Реферат. В статье подтверждена необходимость взаимодействия участников свеклосеменоводческого и свеклосахарного процессов на основе принципа сбалансированности бизнес-единиц и бизнес-процессов свеклосахарного комплекса АПК на современном этапе. Авторами предложено использовать сбалансированное управление в свеклосахарном подкомплексе, как систему инструментов управленческих воздействий, для поддержания баланса основных целей и интересов участников свеклосахарного подкомплекса. Использование метода построения «дерева целей» позволяет получить полную картину совершенствования взаимосвязей бизнес-единиц воспроизводственного цикла свеклосахарного подкомплекса АПК и сформировать эффективные стратегические решения его стабильного функционирования и развития. В исследовании определены миссия, генеральная стратегическая цель и основные подцели в разрезе звеньев воспроизводственной цепи свеклосахарного подкомплекса. В работе авторы пришли к выводу, что элитносеменоводческие и специализированные свеклосеменоводческие хозяйства обладают потенциалом для достижения целей с точки зрения рыночного управления. В статье выделены основные направления совершенствования стратегического управления: усиление роли государства в реформировании и дальнейшем развитии российского свеклосахарного подкомплекса, модернизация и перевод подкомплекса на инновационный уклад, создание благоприятного инвестиционного климата и консолидация интересов всех участников свеклосахарного комплекса в направлении повышения эффективности и конкурентоспособности подкомплекса в целом. Предложено создание рациональной службы менеджмента для контроля качества продукции, координации и регулирования деятельности всех участников селекционно-семеноводческого и свеклосахарного процессов. Совокупность интегрированных процессов в свеклосахарном подкомплексе АПК обеспечивает единство и непрерывность взаимосвязанных этапов выведения новых высокопродуктивных гибридов свеклы, выращивания свеклосемян и корнеплодов сахарной свеклы фабричной, заготовки, транспортировки, хранения и переработки свеклосырья, получения и реализации свекловичного сахара и сахаросодержащей продукции. Конечным результатом совершенствования стратегического управления развитием свеклосахарного подкомплекса, при учете целостной воспроизводственной цепи российского свеклосахарного подкомплекса и консолидации целей и интересов субъектов подкомплекса, будет являться повышение эффективности деятельности свеклосахарного подкомплекса и получение синергетического эффекта.

Ключевые слова: «дерево целей», свеклосахарный подкомплекс АПК, свекловичная селекция, семеноводство, свекловодство, свеклосахарное производство, реализация сахара, сбалансированное управление, целостная воспроизводственная цепочка, система сбалансированных показателей, экономическая эффективность и конкурентоспособность подкомплекса.

PURPOSES AND INTERESTS OF REPRODUCTION CYCLE PARTICIPANTS OF SUGAR BEET SUBCOMPLEX

SVYATOVA O.V.,

doctor of economics, professor of the departments «Management», Kursk state agricultural academy named after I.I. Ivanov.

DOROGAVTSEVA I.G.,

postgraduate student of the departments «Management», Kursk state agricultural academy named after I.I. Ivanov.

Essay. In the article was confirmed the need for interaction between the participants of sugar beet and beet seed production processes based on the principle of a balance of business units and business processes of sugar beet subcomplex the present stage. There has been proposed by the authors to use a balanced management in sugar beet subcomplex as a system of tools of management actions to maintain the balance of the main objectives and interests of participants in sugar beet subcomplex. Using the method of construction of «objectives tree» provides a complete picture of improving the relationship of business units of sugar beet subcomplex reproduction cycle and form an effective strategic decisions of its stable functioning and development. The mission, the general strategic purpose and the basic sub-units in the context of reproductive chain sugar beet subcomplex was determined in the study. The authors concluded that elite seed and specialized sugar beet farms have the potential to achieve the objectives in terms of market control in this research. There has been identified the principal directions of strategic management improvement in this article. There are strengthening the state's role in the reform and further development of the Russian sugar beet subcomplex; modernization and transfer of subcomplex an innovative way; creating a favorable investment climate and the consolidation of the interests of all participants in the sugar beet industry in the direction of improving the efficiency and competitiveness of the subcomplex as a whole. There has been proposed to create a national service management for quality control, coordination and regulation of the activities of all participants in breeding and seed production of sugar beet and processes in the article. The totality of integrated processes in sugar beet subcomplex AIC ensures the unity and continuity of interrelated stages of developing new high-beet hybrids, growing sugar beet, procurement, transportation, storage and processing, preparation and realization of beet sugar and sugar-containing products. The net result improving the strategic management of the sugar beet subcomplex, taking into account the integrated reproductive chain and consolidate purposes and interests of the its subjects will be to improve the efficiency of sugar beet subcomplex and obtaining synergetic effect.

Keywords: «tree of objectives», sugar beet subcomplex, sugar beet breeding, seed selection, beet, beet-sugar production and marketing of sugar, balanced management, integrated reproductive chain, balanced indicators, economic efficiency and competitiveness of the subcomplex.

Введение. Кризис российской селекции и свекловичного семеноводства, увеличение ресурсоемкости свекловодства и снижение экономической привлека-

тельности выращивания сахарной свеклы фабричной, устаревание технологического оборудования сахарных заводов и неразвитость транспортно-логистической

инфраструктуры при хранении и доставке сахара в регионы на фоне расширения экономического пространства являются последствиями усиления разбалансированности подсистем свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации. Что подтверждает поиск механизмов управленческих воздействий способствующих устранению данных негативных тенденций и приводящих к устойчивому развитию свеклосахарного подкомплекса АПК страны на долгосрочную перспективу.

Особо остро на современном этапе возникла необходимость во взаимодействии и движении в одном направлении участников свеклосахарного подкомплекса на основе принципа сбалансированности бизнес-единиц и бизнес-процессов свеклосахарного комплекса АПК.

Результаты исследования. Мы предлагаем в качестве инструмента управленческих воздействий исполь-

зовать сбалансированную систему управления развитием селекции, семеноводства, производства и переработки сахарной свеклы фабричной и реализации сахара, которая позволит реализовать возможность сбалансированного взаимодействия при учете сбалансированности целей и интересов участников свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации на основе целостной воспроизводственной цепочки (рисунок 1) с учетом использования синергетических преимуществ подкомплекса [1,2]. А также позволит соединить в единый процесс оперативную деятельность субъектов свеклосеменоводческого и свеклосахарного процессов подкомплекса с долгосрочными планами, на основе чего будут разработаны стратегические планы на дальнейшую перспективу в рамках совершенствования стратегического управления развитием подкомплекса.

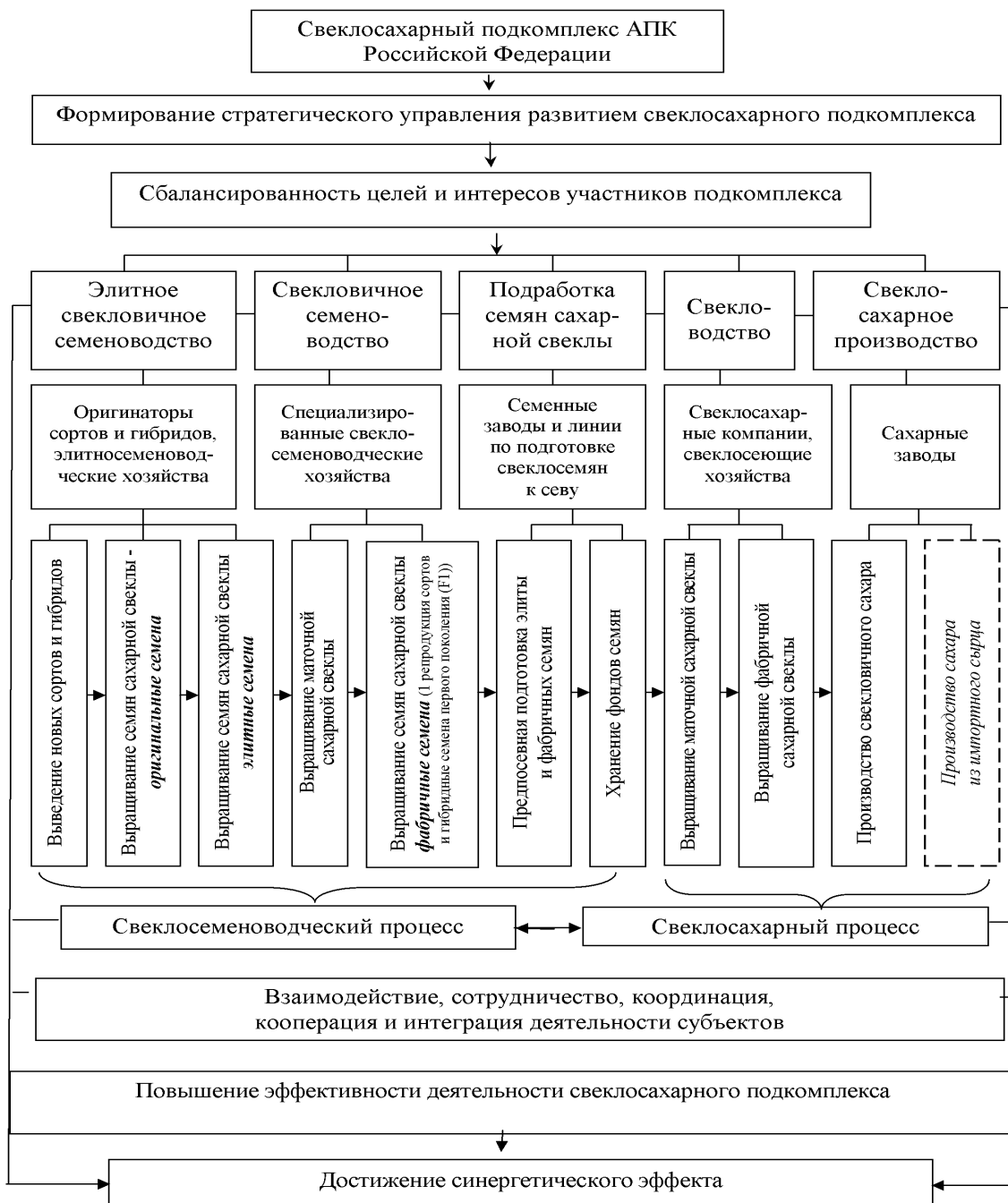


Рисунок 1 - Целостная воспроизводственная цепочка свеклосахарного подкомплекса АПК РФ с учетом сбалансированного взаимодействия

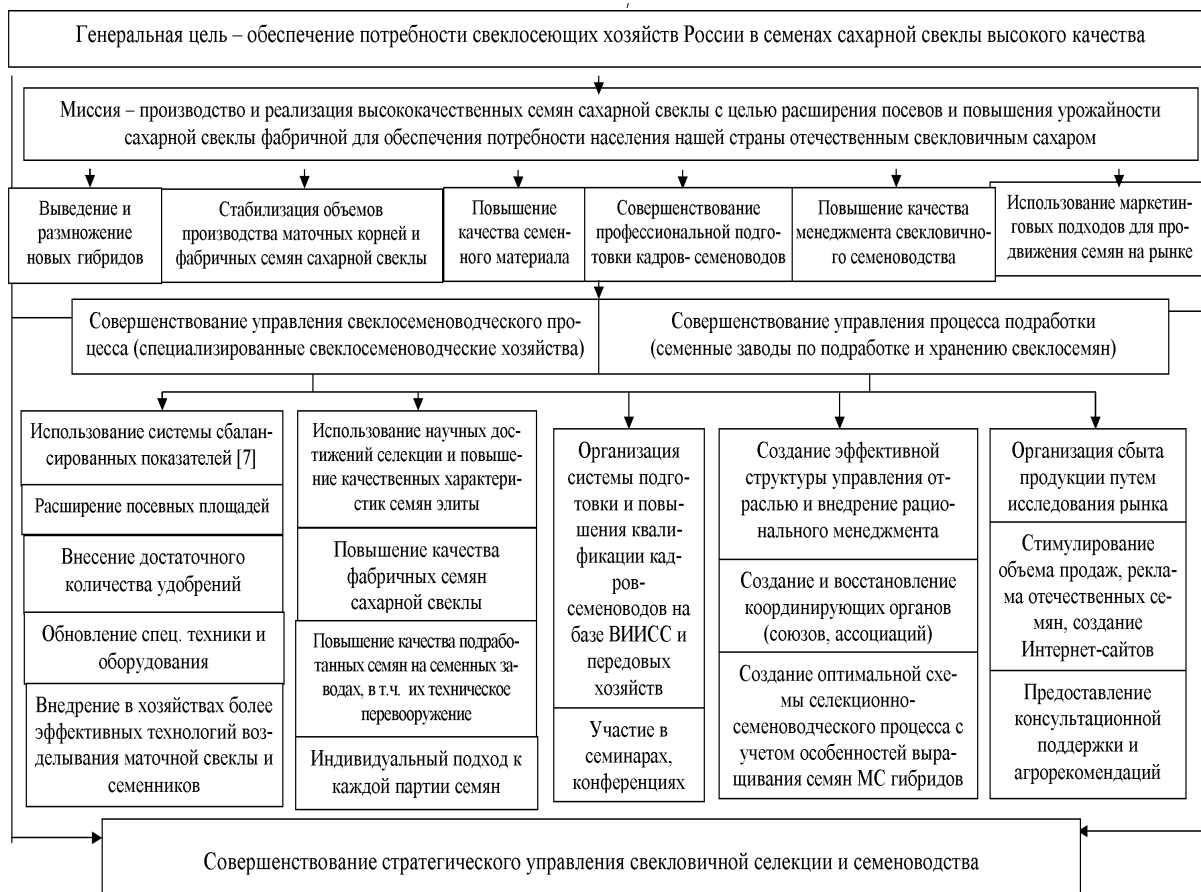


Рисунок 2 - Дерево целей стабилизации и развития свекловичной селекции и семеноводства Российской Федерации

Полную картину взаимосвязей будущих событий воспроизводственного цикла свеклосахарного подкомплекса АПК вплоть до получения перечня конкретных задач и информации об их относительной важности следует начинать с формирования дерева целей участников свеклосеменоводческого и свеклосахарного производства, а также рынка свекловичного сахара и сахаросодержащей продукции.

Концепция «дерева целей» впервые была предложена Ч. Черчменом и Р. Акоффом в 1957 году. По их мнению «дерево целей» представляет собой упорядочивающий инструмент, используемый для формирования элементов общей целевой программы развития компании ее главных или генеральных целей и соотношения со специфическими целями различных уровней и областей деятельности [3]. Отечественными авторами принято использовать следующую трактовку «дерева целей» – это структурированная, построенная по иерархическому принципу (распределенная по уровням, ранжированная) совокупность целей экономической системы, программы, плана, в которой выделены генеральная цель («вершина дерева») и подчиненные ей подцели первого, второго и последующего уровней («ветви дерева») [4].

Поэтому «дерево целей» применительно к свеклосахарному подкомплексу АПК представляет собой план развития подкомплекса с учетом целостной воспроизводственной цепочки (селекция, свекловичное семеноводство, подготовка семян к посеву, свекловодство, производство свекловичного сахара, реализация сахара и сахаросодержащей продукции).

«Дерево целей стабилизации и развития селекции и свекловичного семеноводства Российской Федерации»

приведено на рисунке 2.

Исходя из миссии, генеральной стратегической целью селекции и свекловичного семеноводства страны является обеспечение потребности свеклосеющих хозяйств в семенах сахарной свеклы высокого качества. Реализация генеральной стратегической цели осуществляется за счет следующих основных подцелей: выведение и размножение новых высокопродуктивных гибридов отечественной селекции; стабилизация объемов производства фабричных семян сахарной свеклы, в том числе расширение посевных площадей и повышение урожайности маточной сахарной свеклы и семенников; повышение качества семенного материала; совершенствование профессиональной подготовки кадров - семеноводов; повышение качества менеджмента свекловичного семеноводства; использование маркетинговых подходов и создание эффективной системы продвижения семян на рынке.

Обеспечение потребности свеклосеющих хозяйств в семенах сахарной свеклы высокого качества и в достаточном объеме основывается на развитии российской свекловичной селекции, а так же на стабилизации объемов производства маточных корней и фабричных семян сахарной свеклы и повышении качественных характеристик семенного материала, в том числе совершенствование процесса подработки свеклосемян. Для чего необходимо внедрение в хозяйствах новых более эффективных технологий возделывания маточной свеклы и семенников, повышение урожайности и качественных характеристик свеклосемян, снижение затрат труда и средств при выращивании маточных корнеплодов и семенников, совершенствование технологического процесса подготовки свеклосемян к посеву, индивидуальный подход к каждой партии семян и другие.



Рисунок 3 - Дерево целей совершенствования стратегического управления свекловодства Российской Федерации

Данные цели не могут быть реализованы без совершенствования профессиональной подготовки кадров - семеноводов на базе ВИИСС и передовых хозяйств для получения передового опыта и знаний в области селекции и семеноводства, а так же при активном участии в семинарах, конференциях.

Причем повышение эффективности и конкурентоспособности селекции и свекловичного семеноводства невозможно без совершенствования качества менеджмента, основанного на создании рациональной структуры управления отраслью, восстановлении координирующих органов (союзов, ассоциаций), использовании оптимальной схемы селекционно-семеноводческого процесса с учетом особенностей выращивания семян МС гибридов и др. [5, 6].

Использование маркетинговых подходов для продвижения семян на рынке является одной из важнейших задач отечественного свекловичного семеноводства, в рыночной экономике, направленной на создание эффективной системы продвижения семян на рынке. Они включают организацию сбыта продукции путем исследования рынка, стимулирование объема продаж, рекламу отечественных семян, в том числе создание Интернет-сайтов участников селекционно-семеноводческого процесса с предоставлением информации об отечественных семенах сахарной свеклы широкой аудитории, а так же предоставление консультационной поддержки и агрономических рекомендаций и др. [6].

При этом элитносеменоводческие и специализированные свеклосеменоводческие хозяйства обладают потенциалом для достижения целей с точки зрения рыночного управления. Они осуществляют свою деятельность во внешней среде, функционирование которой подчинено рыночным законам и является в настоящее время не благоприятной для развития отрасли свекловичного семеноводства из-за углубления кризиса, произошедшего в результате спада производства, увеличения издержек на выращивание, подработку и реализацию свеклосемян, роста убытков, снижение конкурентоспособности и захвата рынка семян иностранными фирмами, что требует серьезной государственной поддержки развития отрасли.

«Дерево целей» на этапе свекловодства так же следует рассматривать с формирования главной цели - повышение экономической привлекательности выращивания сахарной свеклы фабричной и обеспечение потребности сахарных заводов страны свеклосырьем в полном объеме (рисунок 3).

Поэтому, миссией свекловодства – это увеличение объемов выращивания корнеплодов сахарной свеклы фабричной с высокими качественными характеристиками выращенные из российских семян сахарной свеклы для полного обеспечения сахарных заводов страны свеклосырьем. Достижение поставленных целей возможно реализовать за счет: применения сбалансированной системы управления на основе консолидации интересов всех участников свеклосахарного комплекса;

использования системы сбалансированных показателей, как инструмента описания деятельности, позволяющего оценить эффективность и устранить разбалансированность подсистем подкомплекса; контроля выполнения управленческих решений и координация взаимодействия между подсистемами подкомплекса; выращивания свеклосырья из гибридов отечественной селекции адаптированных к природно-климатическим условиям российских свеклосеющих регионов, внедрение приёмов оптимального сохранения собранных урожаев; своевременного выполнения комплекса агротехнических мероприятий, направленных на повышение урожайности и технологического качества сахарной свеклы фабричной; заключения типовых долгосрочных контрактов купли-продажи свеклы между свеклосеющими хозяйствами и сахарными заводами на выгодных условиях для обеспечения бесперебойного функционирования свеклосахарной подсистемы; соблюдения сроков доставки свеклосырья на сахарные заводы в соответствии с графиком; проведения постоянного мониторинга состояния почв; организации независимых арбитражных лабораторий по проверке качества сахарной свеклы фабричной и др.

Необходимо учитывать, что единый процесс оперативной деятельности свеклосеющих хозяйств и разработка стратегических планов на дальнейшую перспективу возможен только при сбалансированности с долгосрочными планами сахарных заводов в рамках использования системы сбалансированного управления.

Главной целью стабилизации и развития свеклосахарного производства и реализации сахара является

обеспечение условий эффективного и конкурентоспособного функционирования свеклосахарного производства и стабилизация социально-экономического состояния свеклосеющих и сахаропроизводящих регионов. При этом миссией является обеспечение потребности населения нашей страны и предприятий пищевой промышленности российским свекловичным сахаром с целью поддержания продовольственной безопасности страны по этому продукту питания (рисунок 4).

Основные подцели в соответствии с главной целью: модернизация и техническое перевооружение производства, совершенствование системы кредитования и инвестирования; участие сахарных заводов в подборе высокопродуктивных свеклосемян, для конкретной зоны свеклосеяния; помощь свеклосеющим хозяйствам в приобретении удобрений, средств защиты растений и горюче-смазочных материалов; заключение типовых долгосрочных контрактов купли-продажи свеклосырья; определение четких сроков в соответствии с графиком приемки и оплаты свеклосырья; разработка и внедрение обоснованной формулы закупочной цены в зависимости от стоимости сахара в регионе за сезон переработки; внедрение современных технологий по глубокой переработке побочной продукции сахарного производства; развитие складского хозяйства для длительного хранения свеклосырья, сахара и сахаросодержащей продукции; соблюдение правил хранения и транспортировки сахара и сахаросодержащей продукции; развитие транспортно-логистического обеспечения продвижения сахара в сахаропотребляющие регионы и другие.



Рисунок 4 - Дерево целей совершенствования стратегического управления свеклосахарного производства и реализации сахара в Российской Федерации

Одной из наиболее важных подцелей мы выделяем создание рациональной службы менеджмента для повышения качества менеджмента. В задачи данной службы должны входить следующие направления: контроль качества семян, корнеплодов сахарной свеклы фабричной и свекловичного сахара на всех этапах производства; координация и регулирование деятельности всех участников селекционно-семеноводческого и свеклосахарного процессов; нивелирование влияния факторов, негативно влияющих на экономическую эффективность функционирования и развития отечественного свеклосахарного подкомплекса АПК.

При этом крайне необходимо усиление роли государства в реформировании и дальнейшем развитии российского свеклосахарного подкомплекса, а так же модернизация и перевод подкомплекса на инновационный уклад, создание благоприятного инвестиционного климата и консолидация интересов всех участников свеклосахарного комплекса в направлении повышения эффективности и конкурентоспособности подкомплекса в целом.

Итогом результатов при реализации данных целей на основе тесной связи разрозненных производственных процессов будет обеспечение продовольственной безопасности в отношении важного социально-значимого продукта питания - сахара и повышение эффективности и конкурентоспособности свеклосахарного подкомплекса АПК страны.

Экономическим интересом участников свеклосахарного подкомплекса АПК страны является совокупность интегрированных интересов, в целях обеспечения единства и непрерывности взаимосвязанных этапов выведения новых высокопродуктивных гибридов свеклы, вы-

ращивания свеклосемян и корнеплодов сахарной свеклы фабричной, заготовки, транспортировки, хранения и переработки свеклосырья, получения и реализации свекловичного сахара и сахаросодержащей продукции.

В связи с этим, построение и использование дерева целей на каждом этапе воспроизводственного цикла (свекловичное семеноводство, селекция, свекловодство, свеклосахарное производство и реализация сахара) позволит сформировать стратегические решения стабильного функционирования и развития в целом свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации. Конечным результатом совершенствования стратегического управления развитием свеклосахарного подкомплекса, при учете целостной воспроизводственной цепи российского свеклосахарного подкомплекса, будет являться повышение эффективности деятельности свеклосахарного подкомплекса и получение синергетического эффекта (рисунок 1).

Выводы. Таким образом, наличие четкого целеполагания, разработанного дерева целей с учетом целостной воспроизводственной цепочки (селекция, свекловичное семеноводство и подготовка семян к посеву, свекловодство, производство свекловичного сахара, реализация сахара и сахаросодержащей продукции), сбалансированность их целей в свеклосахарном подкомплексе, позволяет осуществлять долгосрочное и краткосрочное планирование свеклосеменоводческого и свеклосахарного процессов, определять приоритетные задачи, обеспечивать контроль и мотивацию работников, а так же приведет к стимулированию интересов участников и обеспечит тесную связь разрозненных производственных процессов, в направлении рационализации деятельности бизнес-единиц подкомплекса.

Список использованных источников

1. Раскрытие потенциальных синергетических возможностей свеклосахарного подкомплекса АПК на основе оценки результативности выращивания сахарной свеклы / О.В. Святова, Д.А. Зюкин, Р.В. Солошенко, О.Н. Выдрина // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2015. - № 9. - С. 23-27.
2. Святова О.В. Раскрытие потенциальных синергетических возможностей развития свеклосахарного подкомплекса АПК с учетом расширения экономического пространства: Монография / О.В. Святова, Д.А. Зюкин, Р.В. Солошенко, О.Н. Выдрина. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2015. – 175 с.
3. Белл Дэниел. Грядущее постиндустриальное общество. Образец социального прогнозирования/ перевод с англ. под ред. В.Л. Иноземцева. – Москва. – 2001/ <http://www.studfiles.ru/preview/1805599/page:36>.
4. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. - 5-е изд., перераб. и доп.-М., 2006.
5. Попадьяина Н.В., Солошенко Р.В., Святова О.В. Создание условий развития отечественной свекловичной селекции и семеноводства - основа устойчивого функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 7. - С. 30-33.
6. Святова О.В. Стратегия развития свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2010. – 281 с.
7. Svyatova O.V. BALANCED SCORECARD SYSTEM IS THE INSTRUMENT OF MANAGEMENT STRATEGY IMPLEMENTATION IN THE DEVELOPMENT OF BEET SUGAR SUBCOMPLEX / O.V. Svyatova, R.V. Soloshenko, I.G. Dorogavtseva // Экономика и предпринимательство. - 2015. - № 8-2 (61-2) . - С . 1131-1135.
8. Быканова С.А. Оценка ресурсов сахара и основные направления их использования в Курской области // Региональный вестник. – 2016. - № 1. – С.4-6.
9. Святова О.В., Солошенко Р.В., Дорогавцева И.Г. Функции сбалансированной системы управления свеклосахарного подкомплекса АПК // Региональный вестник. – 2016. - № 1. – С.2-4.

List of sources used

1. Disclosure of potential synergistic opportunities sugar beet subcomplex by assessing the effectiveness of the cultivation of sugar beet / O.V. Svyatova, D.A. Zyukin, R.V. Soloshenko, O.N. Vydrina // Economics of agricultural and processing enterprises. 2015. №9. P. 23-27.
2. Disclosure of potential synergistic opportunities for the development of sugar beet subcomplex considering expansion of economic space: Monograph / O.V. Svyatova, D.A. Zyukin, R.V. Soloshenko, O.N. Vydrina. - Kursk, 2015. - 175 p.
3. Daniel Bell The coming post-industrial society. social forecasting sample / translated from English. ed. V.L. Inozemtsev. - Moscow. - 2001 / <http://www.studfiles.ru/preview/1805599/page:36>.

4. Raizberg B.A. Modern economic dictionary / B.A. Raizberg, L.S. Lozovsky, E.B. Starodubtsev - 2nd ed. - M.: IN-FRA-M. 1999. – 479 p.
 5. Popadyina N.V. Creating conditions for the development the national sugar beet breeding and seed production - the basis of sustainable functioning of the sugar beet subcomplex / N.V. Popadyina, R.V. Soloshenko, O.V. Svyatova // Vestnik the Kursk State Agricultural Academy. 2012. №7. P. 30-33.
 6. The development strategy of the sugar beet subcomplex of the Russian Federation / O.V. Svyatova. - Voronezh: Publishing house of Kursk SAA, 2010. - . 281 p.
 7. Balanced scorecard system is the instrument of management strategy implementation in the development of beet sugar subcomplex / O.V. Svyatova, R.V. Soloshienko, I.G. Dorogavtseva // Economy and Entrepreneurship. 2015. №8-2 (61-2). P. 1131-1135.
 8. Bykanova S.A. Evaluation of sugar resources and the basic directions of their use in the Kursk region // Regional Gazette. - 2016. - № 1. - S.4-6.
 9. Svyatova O.V., Soloshenko R.V., Dorogavtseva I.G. The function of a balanced management of sugar beet subcomplex // Regional Gazette. - 2016. - № 1. - S.2-4.
-

УДК 631: 631.5: 631.9

ОБ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

ПИГОРЕВ И.Я.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО Курская ГСХА, E-mail: kursknich@gmail.com, тел. 8-4712-53-13-35.

СОЛОШЕНКО В.М.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

НАУМКИН В.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и овощеводства ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, E-mail: naumkin47@mail.ru, тел. 8-910-322-37-97.

НАУМКИН А.В.,

доктор экономических наук, E-mail: naumkin_vn@rambler.ru.

ХЛОПЯНИКОВ А.М.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО Брянский ГУ, E-mail: khlopyanikov@mail.ru.

ХЛОПЯНИКОВА Г.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры таможенного дела и маркетинга ФГБОУ ВО Брянский ГУ, E-mail: khlopyanikov@mail.ru.

Реферат. В статье приведена тематика научных исследований для проблемной лаборатории учебных заведений, научного, технологического и хозяйственного освоения, которая включает в себя проблемы земледелия и растениеводства, не изученные в данном регионе. Предлагаются надежные и инновационные способы определения потребности почв в микро- и макроэлементах, пригодность культуры и сорта для конкретного поля, факторы всепогодности, ослабление моноценности посева полевых культур, разработка ускоренной подготовки почвы к весенней обработке, изучение явления синергизма в агрономии. В современной земледелии также крайне актуально решение проблемы преодоления лимитов при возделывании полевых культур, способов выделения семян растений для конкретных целей, приемов повышения углеродного питания полевых культур, снижение потерь питательных веществ. Имеют проблемный характер и требуют изучения следующие вопросы: повышение используемой части растений, снижение отрицательного воздействия низкой рН на растения, а также проблемы белковости в растениеводстве и сидератов в земледелии. Это дает возможность существенно повысить плодородие почвы, урожайность основных полевых культур и качество продукции с минимальными затратами на производство.

Ключевые слова: современное земледелие, растениеводство, проблемная лаборатория, инновационные приемы, полевые культуры, аграрное производство.

OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

PIGOREV I. Y.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-Rector for Research and Innovation of the Kursk State Agricultural Academy, E-mail: kursknich@gmail.com, tel. 8-4712-53-13-35.

SOLOSHENKO V.M.,

Professor, head of the Department of Management at the Federal State budget institution Kursk state agricultural Academy.

NAUMKIN V. N.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of plant growing, breeding and vegetable growing of the Belgorod State Agricultural University, E-mail: naumkin47@mail.ru.

NAUMKIN A. V.,

Doctor of Economics, E-mail: naumkin_vn@rambler.ru.

HLOPYANIKOV A. M.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Life Safety of the Bryansk State University, E-mail: khlopyanikov@mail.ru.

HLOPYANIKOVA G. V.,

candidate of economic sciences Associate Professor of the Department of customs and marketing of the Bryansk State University, E-mail: khlopyanikov@mail.ru.

Essay. The article presents the scientific researches problem laboratory for education, scientific, technological and development of self-financing, which includes the issues of agriculture and crop production, not studied in the region. Offers reliable and innovative methods for determining soil needs in micro- and macronutrients, the suitability of crops and varieties for a particular field, all-weather factors, the development of accelerated soil ready for spring processing, study the phenomenon of synergism in agronomy. In modern agriculture is also highly relevant definition of the problem of overcoming the limits in the cultivation of field crops, methods of selection of plant seeds for a particular purpose, methods of increase of carbon nutrition of field crops, reducing nutrient losses. They have a problem and require the study of increasing use of the plant, reducing the negative impact of low pH on the plants, as well as the protein content problems in crop and green manure in agriculture. This makes it possible to significantly improve soil fertility, yield major field crops and product quality with minimum costs of production

Key words: modern agriculture, crop production, problem laboratory, innovative techniques, field crops, agricultural production.

Введение. Одним из факторов плодотворного образовательного процесса в вузах является более тесное и всестороннее соединение его с научной деятельностью. Оба эти процесса сходны в том, что они являются процессами освоения действительности. При этом только образовательный процесс осваивает уже готовые опыт и знания, научный же процесс осваивает еще неизвестные стороны вещей [1, 2]. Способы соединения образовательного и научного процессов требуют как интеллектуальных усилий, так и материальных затрат. Уже известен опыт создания при учебных заведениях различных научных подразделений - лабораторий, опытных станций, институтов исследовательского типа. Качество подготовки специалистов существенно выше в учебных заведениях, где ведется активная научная работа с наличием организационных и материальных условий для такой работы. Организация научных подразделений при учебных заведениях оправдано только тогда, когда проблемные лаборатории решают оригинальные, инновационные и научно-многообещающие задачи [3, 4]. Если такая проблема отсутствует, научную работу можно вести в традиционной форме при кафедрах.

Результаты исследований. Обсуждения с коллегами и единомышленниками, педагогами, агрономами-практиками, знакомство с отечественной литературой по образованию и аграрной науке [5, 6, 7, 8, 9, 10], а также с собственными поисками плодотворного соединения учебной и научной деятельности, мы пришли к мнению, что тематика исследований проблемной лаборатории не должна копировать тематику исследовательских учреждений региона, а включать в себя только те проблемы, которые почти не затрагиваются в них. Второй стороной тематики должна быть возможность использовать ее для хозрасчетной работы, т.е. выполнение работ, оплачиваемых потребителями. Третьей стороной тематики должна быть возможность обоснования ноу-хау, используемого для постоянного получе-

ния средств для самофинансирования (например, можно вести оценку урожайных свойств семян, в настоящее время контрольно-семянные лаборатории определяют только посевные свойства семян, но пока нет такой методики).

Финансирование лаборатории должно быть из нескольких источников: часть финансирует университет, возможно, только в начальный период; часть - областные организации, которые могут стать учредителями лаборатории; часть - за счет фундаментальных исследований; часть - за счет хозрасчетной деятельности и т.д. В лаборатории штатный состав должен быть небольшой, к работе будут привлекаться преподавательский состав за плату, студенты, стажеры, аспиранты.

Для проблемной лаборатории нами предлагаются для разработки ряд научных вопросов с последующим технологическим и хозрасчетным освоением их в современном сельскохозяйственном производстве.

Известен принцип-завет К.А. Тимирязева: спросить само растение о его потребностях. Но он не реализован в конкретных методиках. В бывшей ГДР профессор А. Арланд разработал очень эффективную методику определения внесения доз и состава удобрений по проросткам в год посева. Два лаборанта могли определить потребности почв целого района в необходимых удобрениях в год посева более надежно и более дешево, чем агрохимическим методом. Со смертью автора метод и, вероятно, не раскрытое ноу-хау, об этом методе ничего не известно.

В настоящее время есть все основания разрабатывать более надежный способ: по состоянию проростков определять потребности почв в микро и макроэлементах и пригодность культуры и сорта для конкретного поля. В год посева можно выбрать сорт, культуру, нужные удобрения, подобрать сортосмеси и т.д. Метод будет производительным и дешевым, его можно использовать для оценки сортов из сортоиспытания. Предполагается, что этот метод будет использоваться для мас-

совой оценки полей за плату, чтобы финансировать работу лабораторий.

Для растениеводства в целом главным лимитирующим фактором является стихийность погоды. Метеорологический прогноз в настоящее время возможен только краткосрочный, но и он ненадежен. Поэтому крайне актуальны любые элементы агротехники, обладающие свойствами всепогодности. Термин «всепогодность» не строгий, он выражает надежность получения урожая при неоптимальных погодных условиях, факторов, обсуждающих эту тему, много, но научной теории или концепции нет. К факторам всепогодности можно отнести: приспособленный сорт, быстрый первоначальный рост у яровых, сильно развитая корневая система, сбалансированный почвенный раствор, плотное ложе для семян, повышенное содержание CO₂ в атмосфере, некоторый избыток калия, сбалансированные сортосмеси и др.

Анализ имеющихся фактов позволяет уверенно утверждать, что можно обосновать теоретическую концепцию «всепогодности» растениеводства и разрабатывать ряд приемов и агротехнику в целом, резко повышающие выносливость к стихийности погоды. Наличие у растений способности к взаимокомпенсации функций, возможность агротехническими способами повышать выносливость растений, различие между актуальным и потенциальным плодородием, явление биологической целостности в организме и ценозе и т.д. - вот те факторы, которые позволят решить названную проблему. Эта проблема в научном отношении изучается крайне слабо.

К факторам, снижающим эффективность растениеводства, относятся моноценность посевов. Естественные ценозы и культурные посевы в этом отношении резко различаются. Смешанные посевы занимают незначительные площади. Ряд факторов говорит, что в ослаблении моноценности есть значительный урожайный резерв. Такие приемы, как специально подобранные сортосмеси, смеси семян одного сорта, но разных лет выращивания, могут повышать урожай от 15 до 20%. Установлено, что у вновь выводимых сортов прирост урожая достигает 55 - 70% за счет возрастания синергизма растений. В пределах сорта между линиями может быть синергизм, нейтраллизм или антагонизм. У высокоурожайных сортов и у специально выраженных фракций семян антагонизм отсутствует или очень незначительный.

Ослабление моноценности посевов может дать эффект не меньше эффекта нового сорта или больше. Научные предпосылки позволяют разработать доступные технологические приемы для реализации этого фактора. В пределах каждого вида, сорта и отдельного потомства есть механизмы, повышающие разнообразие в пределах сорта; эволюцией этот механизм снижения моноценности постоянно поддерживается - наличие полов, левизна - правизна, четности - нечетности и т.д. Для целей растениеводства важно поддерживать разнообразие, повышающее продуктивность, надежность и ценность используемой части растения.

Давно известен эффективный резерв земледелия - ранний срок сева яровых, но он зависит не только от материально-технического, организационного, кадрового обеспечения, но и от готовности почвы к обработке. В задачу предполагаемого исследования входит поиск приемов более ранней готовности почвы к обработке. Еще П.С. Костычев предлагал высевать в конце лета или в начале осени высокостебельные культуры, чтобы они ранней весной могли выполнять «антенную» функцию улавливания тепла солнечных лучей. Они проводят тепло в почву, и она оттаивает раньше таяния снега, что исключает

водную эрозию. Осенью и зимой эти растения предупреждают ветровую, водную и газовую эрозию, накапливают органическое тепло, сдерживают снег, а также могут выполнять роль оздоровления почвы и растворения труднодоступных минеральных соединений. Даже стерня злаковых культур ускоряет готовность почвы весной к началу обработки [11, 12, 13].

Предварительные опыты показали, что этот способ ускоряет готовность почвы к весенней обработке от 4 до 12 дней. При этом связность почвы понижается и механические усилия для её рыхления снижаются.

Необходимо разработать систему «зяблевых сидератов» или «зяблевых кулис». Эта система будет выполнять многообразные положительные функции. В этой проблеме узким местом может быть обеспечение осенью высокостебельности. Нужно найти культуры и сорта, способные осенью очень быстро образовать стебель, чтобы весной он смог выполнить роль проводника тепла через слой снега. В природной среде это явление наблюдается повсеместно. Возможно, потребуется селекционная работа по усилению свойства начального роста стеблей у сидерально - кулисных растений.

В последние годы начато изучение явления синергизма в биологии, медицине, экономике, управлении, философии, физике, химии и т.д. Яркие примеры проявления синергизма встречаются в растениеводстве. Синергизм обнаруживается в тех случаях, когда совместное действие двух и более факторов даёт эффект больший, чем сумма эффектов их раздельного действия. Например, один микроэлемент повышает урожай на 8%, второй на 12, а совместное их действие на 28%. Второй пример: все зёрна одностебельных растений берётся за 100%, двустебельные дают 214%, трёхстебельные - 340%. Третий пример: один сорт даёт 24 ц/га, второй - 27, а их смесь - 34 ц/га.

Явление синергизма встречается редко. При изучении 300 сортосмесей только 3,8% дают эффект синергизма. Научная природа этого явления изучена слабо. Это бурно развивающееся направление исследований может дать очень плодотворные результаты, особенно в земледелии. Крайне важно найти технологически доступные приемы получения эффекта синергизма. В сбалансированных (целостных) системах - организмах, ценозах, севооборотах и т.д. - эффект синергизма встречается чаще. Нужно ставить задачу, чтобы большинство операций в растениеводстве давали эффект синергизма. Это вполне возможно, хотя потребуются дополнительные усилия для обоснования этих рекомендаций.

В земледелии крайне актуальна как проблема «выявление и преодоление лимитов» (минимумы, экстремальности, неоптимальности и т.д.). Первоначально эта проблема была заострена на «законе минимума» Ю. Либиха. Но обсуждался только вопрос о минеральных элементах. Однако любой из факторов и любое соотношение факторов в минимальной и максимальной дозах лимитируют получение урожая. Монокультура, плохой предшественник, загущенный посев, минимальный термопериод и т.д. являются лимитирующими условиями. В практике не всегда даже хорошо осознаваемые лимиты можно преодолеть. Так, опоздание с посевом яровых зерновых культур резко снижает урожай, но часто приходится всё-таки это делать. Но фактически не разработано приёмов для ослабления отрицательного эффекта от позднего сева. В тоже время известны редкие факты, когда посев в начале июня давал эффект выше апрельского. Хорошо известен отрицательный факт монокультуры и плохих предшественников, но в практике приходится пользоваться и монокультурой, и плохими предшественниками. Специфические же

приёмы, преодолевающие эти лимиты, не обоснованы. Однако встречаются факты, дающие основание для разработки таких приёмов. Так, некоторые микроэлементы почти на 100% снижают ущерб от посева пшеницы по пшенице. Отбор сортов, минимально реагирующих по величине урожая на монокультуру, очень резко повышает ценность этих сортов. В Нечернозёмной полосе на монокультуру очень резко реагирует пшеница, слабо реагирует ячмень. В Краснодарском же крае ячмень очень резко реагирует на монокультуру, а пшеница слабо. Следовательно, можно выявить факторы, резко снижающие отрицательный эффект от монокультуры, и использовать эти факторы при необходимости.

Давно известен факт, что число растений к уборке от числа высеванных семян составляет не более 65% (опыт по всей территории бывшего Советского Союза дал 58 - 72%). В то же время при некоторых условиях сохранность может быть 98%. Хотя проведено колоссальное количество экспериментов по выделению лучших фракций семян, однако до сих пор не решен ряд принципиальных вопросов. В частности, нет способов выделения семян, дающих в ценозе синергичные растения. Нет способов выделения семян для конкретного участка почвы, для раннего или позднего срока сева. Нет также способов по выделению семян для селекционных целей (эволюционно - продвинутых). Всё это вполне возможно, но нужны принципиально новые подходы, как научного, так и технологического характера. Решение этой проблемы - умение выделять необходимые фракции семян для конкретных условий и нужными свойствами - позволит не только уменьшить норму высева в 2 и более раз, но и решать селекционные задачи. Уже известны способы выделения более урожайных фракций семян, более высокобелковых, более выносливых, более приспособленных. За рубежом семеноводческие фирмы используют только 30 - 40% семян от общего урожая, выделяя только самые полноценные. Овощеводы Голландии оценивают семена по 50 показателям.

Новые научные подходы к оценке семян дадут возможность разработать новые технологии для выделения наиболее полноценных и специфических фракций. В пределах сорта различие между семьями больше, чем средние различия между сортами. Этот резерв можно активно использовать.

Основной вклад в развитие урожая вносит углеродное питание - более 95% сухой массы создано из углекислоты и воды. В то же время технологические усилия по получению урожая почти не включают приёмов по улучшению углеродного питания. Во-первых, научное понимание этой проблемы неполное; во-вторых, возможность управления этим процессом не самоочевидна. Оказывается, растения поглощают углекислый газ в ионной форме, ионизация обеспечивается преимущественно за счет радиоактивности почвы, вклад в урожай почвенной углекислоты колеблется от 65 до 95%. Поэтому крайне важно, чтобы процесс выделения углекислого газа из почвы бы достаточный, постоянный и в ионизированной форме. Этого можно достичь не только за счет внесения органических материалов в почву, но и активизации микробиологической деятельности. Известен приём «сухой полив» - это рыхление верхнего слоя, которое заметно снижает транспирацию за счёт повышения углекислого газа в атмосфере; между интенсивностью транспирации и содержанием CO_2 существует обратная связь.

В использовании органических удобрений есть один неучтённый фактор: в полевых опытах в эффекте удобрений не учитывается выделение CO_2 и его влия-

ние на урожай, т.к. контрольная делянка расположена рядом и малейший ветер переносит углекислый газ с опытной делянки на контрольную. По некоторым данным, газовый компонент органических удобрений близок к 80%, т.е. в 4 раза больше, чем влияние через почву.

Реальная оценка вклада газового компонента органических удобрений может не только экономически, но и принципиально изменить взгляд на роль органических удобрений как фактора, влияющего на качество и надёжность урожая. То, что почва является основным источником углеродного питания растений, при этом обеспечивающая его доступность (ионизацию), должно существенно изменить наше понимание плодородия почвы.

Как показывают научные исследования, с удобрениями потери азота колеблются от 28 до 78% (в среднем 50 %). В то же время заделка удобрений 7-10-15см может обеспечить не менее 30% экономии удобрений. Аналогичные исследования проведены в США и Китае. Однако в таком приёме иногда бывают исключения, природа которых не совсем понятна. Хотя доля случаев ничтожна, но она снижает доверие к этому исключительно эффективному приёму. Этот приём - «местное», «локальное», «в пахотный слой» и т.д. - внесения удобрений обеспечивает усиление всех положительных и не одного отрицательного свойства растений и урожая. Нужно только технологическое обеспечение такой операции.

Резервом земледелия является повышение продуктивной части урожая, т.е. увеличение доли используемой части без увеличения биомассы. Если в селекции этот показатель постоянно учитывается (процент крахмала, сахара, волокна и т.д.), то агрономические приёмы почти не разрабатываются. В частности, крайне актуально повышение клейковины в зерне пшеницы, однако надёжных приёмов агротехники для этого практически нет. Отдельные исследования показывают плодотворность агротехнических приёмов по этой проблеме. Но до уровня технологических разработок эти исследования не доведены. Совершенно не нормальным надо считать положение, когда увеличение доз удобрений, особенно азота, повышает урожай биомассы, например, на 30%, а урожай зерна - только на 10 - 15%. В то же время встречаются случаи, когда доля зерна возрастает в большей степени, чем урожай биомассы. Научная работа должна быть направлена на обоснование именно таких технологических приёмов в агротехнике.

Имеет проблемный характер и вопрос об отрицательном действии низкой pH на растения. В основном отрицательное влияние происходит через микроэлемент алюминий, который легко растворяется в кислой среде и проникает в растение, где и нарушает его жизнедеятельность.

В настоящее время отрицательное влияние алюминия устраняется путём подщелачивания среды известью, растворимость алюминия снижается, и он меньше поступает в растение. Второй способ - селекционный: создаются сорта почти не реагирующие на кислотность почвы. Возможен и третий способ: используется физиологический антагонист алюминия, который поступает в растение и прекращает отрицательное действие алюминия. Уже известно, что антагонистами являются молибден и кремний. Можно найти и другие элементы и способы. Этот поиск актуален потому, что высокие дозы извести, вносимые для подщелачивания почвенной среды, связывают многие микроэлементы, и полноценность раститель-

ной продукции снижается. Известно так же заметно снижается засухоустойчивость растений.

Актуальной считается проблема содержания белка в растительной продукции. Она обсуждается давно и во всех странах мира. Но удовлетворительного решения пока не имеет. Самый главный недостаток научного решения - отсутствует системный, многомерный подход. Прежде всего, полноценный белок связан с активностью корневой системы, но селекционные и агротехнические способы усиления роста и развития корневой системы практически не разработаны. Вторая сторона - синтез белка и его полноценность сильно угнетаются алюминием, поэтому нужны активные способы ослабления вредного действия этого элемента. В решении проблемы белковости вполне возможно найти «ключевое звено», если рассмотреть

эту проблему целостно, биологически и в научно-биологическом контексте.

Выводы. Ведение аграрного производства на выше перечисленной эколого-биологической основе в сочетании с применением ресурсосберегающих приемов основной и предпосевной обработки почвы, безусловно, заслуживает самого пристального внимания и внедрения в сельскохозяйственных предприятиях региона. Это даст возможность существенно повысить плодородие почвы, урожайность основных полевых культур и качество продукции с минимальными затратами на производство. И в тоже время специалистам сельскохозяйственных предприятий необходима помощь во внедрении инноваций, которую могут оказывать ученые проблемных лабораторий учебных и научных учреждений.

Список использованных источников

1. Вавилов Н.И. Избранные сочинения. Генетика и селекция. – М.: Колос, 1966. – 559 с.
2. Дедов А.В. Философские проблемы земледелия: Учебное пособие под ред. В.А. Федотова – Воронеж, ВГАУ, 2001. – 177 с.
3. Дояренко А.Г. Из агрономического прошлого. – М., 1965. – 165 с.
4. Дояренко А.Г. Использование солнечной энергии полевыми культурами // Научно-агрономический журнал. – 1924. – №4. – С. 259-268.
5. Мальцев Т.С. Поле – моя жизнь. - М., 1995. – 199 с.
6. Методический подход к оценке адаптивных, ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий возделывания полевых культур / В.Н. Наумкин, Р.И. Уваров, С.Д. Лицуков, А.М. Хлопяников // Бюллетень научных работ, Белгород: изд. БелГСХА. – 2006. – выпуск 5. – С. 3-8.
7. Наумкин В.Н., Хлопяников А.М. Направление биологизации земледелия в Центральном регионе // Земледелие. – 2010. – № 4. – С. 5-7.
8. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения. – Т.1. – М., 1965. – 767 с.
9. Тимирязев К.А. Земледелие и физиология растений. Избр. соч. – М., 1948. – Т.2. – 423 с.
10. Турьянский А.В., Василенко И.В., Наумкин В.Н. О повышении уровня подготовки специалистов // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – №6. – С. 50-51.
11. Семькин В.А., Научное обеспечение инновационного развития сельского хозяйства Курской области // Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы Всерос. науч.-практич. конф. – Курск: Изд-во Курск. с.-х. ак., 2007. – С. 3-10.
12. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Ресурсосберегающие технологии производства экономически чистой продукции растениеводства // Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практич. конф. – Курск: Изд-во Курск. с.-х. ак., 2008. – С. 246-249.

List of sources used

1. N.I. Vavilov Selected Works. Genetics and breeding. - M., Kolos, 1966. - 559 p.
2. Dedov A.V. Philosophical agriculture problems: the manual under the reaction V.A. Fedotov - Voronezh: VSAU. – 2001. – 177 p.
3. Doyarenko A.G. From agronomic past. - M. - 1965. – 165 s.
4. Doyarenko A.G. Solar energy field crops // Scientific Journal of Agronomy. - 1924. - №4. - P. 259-268.
5. T.S. Maltsev Field - my life. M., 1995. - 199 s.
6. The methodical approach to the evaluation of adaptive, resource-saving, environmentally friendly technologies of cultivation of field crops / V. N. Naumkin, R. I. Uvarov, S. D. Litsukov, A. M. Hlopyanikov // Bulletin of scientific papers, Belgorod: Vol. BSAA. - 2006. - Issue 5 – P. 3-8.
7. Naumkin V. N. Direction biologization agriculture in the Central Region / V.N. Naumkin, A.M. Hlopyanikov // Agriculture. - 2010. - №4. - P. 5-7.
8. Prianishnikov D. N. Selected Works. - Vol.1. - M., 1965. - 767 s.
9. K.A. Timiryazev Agriculture and Plant Physiology. Selected Works - M., 1948. - V.2. – 423 s.
10. Tur'yanskii AV On raising the level of training of specialists / AV Tur'yanskii, IV Vasilenko, V. Naumkin // Advances in science and technology of agro-industrial complex. - 2006. - № 6. - P. 50-51.
11. Semykin V.A. Scientific support of innovative development of the Kursk Region / V.A. Semykin, I.Y. Pigorev // Regional problems of increase of efficiency of agriculture: Proc. scientific-Practical. Conf. - Kursk: Publishing house of Kursk. agricultural ak, 2007 – P. 3-10.
12. Semykin V.A. Resource-saving technology eco-cally pure crop production / V.A. Semykin, I.Y. Pigorev // Actual problems of increase of efficiency of agroindustrial com-plex: Materials Intern. scientific-Practical. Conf. - Kursk: Publishing house of Kursk. agricultural ak, 2008. – P. 246-249.

УДК 338.43:633.1

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

СИЛАЕВА Л.П.,

доктор экономических наук, профессор, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства. Москва; тел.: 8(499) 195-60-32; e-mail: prognos@mail.ru.

КОЧЕТКОВ В.А.,

соискатель ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства. Москва; тел.: 8(499) 195-60-32; e-mail: prognos@mail.ru.

Реферат. В статье говорится, что для зернового хозяйства характерно высокая колеблемость производства, что связано с низким уровнем интенсивности ведения подотрасли, несовершенством экономического механизма, малоэффективным использованием производственного потенциала. Это приводит к уменьшению адаптации производства зерна к неблагоприятным погодным условиям, что нарушает производственный процесс. Производство гречихи как в целом по стране, так и в основных регионах-производителях гречихи является неустойчивым. Это связано как с нестабильными по годам посевными площадями гречихи, так и колебаниями ее урожайности, связанными как со складывающимися климатическими условиями, так и слабой материально-технической базой зернового производства, низким уровнем внесения минеральных и органических удобрений, потерей урожая при уборке.

Ключевые слова: колеблемость производства, материально-техническое обеспечение, урожайность, посевные площади, регионы страны, коэффициент вариации, коэффициент устойчивости, адаптация.

STABILITY OF GRAIN CEREAL CROPS

SILAEVA L.P.,

Doctor of Economics, professor, FGBNU "All-Russian Research Institute of Agricultural Economics. Moscow; tel.: 8 (499) 195-60-32; e-mail: prognos@mail.ru.

KOCHETKOV V.A.,

Competitor FGBNU "All-Russian Research Institute of Agricultural Economics. Moscow; tel.: 8 (499) 195-60-32; e-mail: prognos@mail.ru.

Essay. The article said that grain production is characterized by high volatility of production, due to the low intensity of the reference sub-sectors, the imperfection of the economic mechanism, inefficient use of productive capacity. This leads to a decrease in grain production to adapt to the adverse weather conditions that disrupts the production process. Production of buckwheat in the whole country, and in the main producing regions of buckwheat is unstable. This is due to unstable data buckwheat sowing areas, and its yield fluctuations associated with a folding climatic conditions and weak material and technical base of grain production, low level of mineral and organic fertilizers, crop losses at harvest.

Key words: variability of production, logistics, productivity, crop areas, regions of the country, the coefficient of variation, the stability coefficient adaptation.

Введение. Для зернового хозяйства, где почти свыше двух третей посевов зерновых культур сосредоточено в регионах неустойчивого увлажнения, характерна высокая колеблемость производства зерна. Так, в 1996-2015 гг. абсолютная величина колеблемости производства зерна составила 25,9 млн т, а относительная – 32,2%. При этом абсолютная колеблемость урожайности зерновых культур составила 3,6 ц/га, относительная – 20,9%, а посевных площадей соответственно – 3,1 млн га и 6,8%. Резкие спады и подъемы производства зерна свидетельствуют преимущественно об экстенсивном ведении зернового хозяйства, применении примитивных технологий возделывания зерновых культур во многих регионах страны.

Результаты исследований. Низкий уровень интенсивности ведения зернового хозяйства в сочетании с малоэффективным использованием производственного потенциала, недостаточным и некомплексным материально-техническим обеспечением зернопроизводящих хозяйств и несовершенством экономического механизма хозяйствования существенно уменьшают адаптацию зерновой подотрасли прежде всего к неблагоприятным погодным условиям, являющимся первопричиной нарушения нормального хода производственных и экономических процессов. В то же время определенный элемент непредсказуемости в развитии зернового хозяйства привносят меры,

связанные с негативными издержками проведения аграрной политики, преимущественно стихийным функционированием зернового рынка. Так, за 1996-2015 гг. в стране средняя посевная площадь зерновых культур составила 46,2 млн га, валовой сбор – 80,5 млн т, урожайность – 17,4 ц/га. При этом размер зернового клина колебался от 42,1 млн га (2003 г.) до 53,6 млн га (1997 г.), валовой сбор зерновых культур – от 47,8 млн т (1998 г.) до 108,2 млн т (2008 г.), урожайность с посевной площади – от 9,4 ц/га (1998 г.) до 23,1 ц/га (2008 г.). За этот период сложилось 10 неблагоприятных лет, когда валовой сбор зерна в стране был ниже среднегодового на 13,6 млн т, или на 16,8%. Таким образом, максимальный уровень валового сбора зерна превышал минимальный в 2,3 раза, урожайности – 2,5 и посевных площадей зерновых культур – 1,3 раза.

Крупяные культуры за этот период имели более значительную колеблемость производства, чем зерновые культуры в среднем. Средний валовой сбор гречихи в стране составил 672,7 тыс. т, посевная площадь – 1130,3 тыс. га, урожайность – 6,0 ц/га.

Основное производство гречихи сосредоточено в 7 регионах страны. В среднем за 1996-2015 гг. на их долю приходилось 61,6 % ее посевных площадей и 65,6% валовых сборов, а в последнюю пятилетку 2011-2015 гг. их удельный вес в производстве превысил 75%. В це-

лом по стране было 12 неблагоприятных лет для производства гречихи с колебаниями от 7 лет в Воронежской области до 13 лет в Оренбургской области.

За исследуемые двадцать лет производство гречихи имело значительные колебания за счет изменения размера посевных площадей и уровня урожайности. Посевная площадь под гречихой колебалась от 733,4 тыс. га (2003 г.) до 1369,4 тыс. га (1996 г.), валовой сбор – от 339,4 тыс. т (2010 г.) до 1004,4 тыс. т (2007 г.), урожайность с посевной площади – от 3,1 ц/га (2010 г.) до 8,3 ц/га (2013 г.). Таким образом, соотношение максимального и минимального уровней посевных площадей составило 1,9 раза, валовых сборов – 3,0, урожайности – 2,6 раза. Необходимо отметить, что по выделенным гречихосеющим регионам колеблемость производства гречихи была выше, чем в среднем по стране. В среднем по группе регионов максимальный валовой сбор превышал минимальный в 4,4 раза с колебаниями от 9,4 в Курской области до 44,3 раза в Оренбургской области. Размер посевной площади под гречихой колебался от 2,6 раз в Орловской до 7,5 раз в Тульской области, а уровень урожайности – от 4,7 в Алтайском крае до 33,5 раз в Оренбургской области. Величина колеблемости (коэффициент вариации) валовых сборов в среднем по стране со-

ставлял 29,7%, в целом по группе регионов – 37,2%, с колебаниями от 36,2% в Воронежской до 77,6% в Оренбургской области. Коэффициент вариации посевных площадей под гречихой по стране составил 19,7%, по группе – 19,2% с колебаниями от 30,9% в Воронежской до 66,6% в Тульской области. При средней колеблемости урожайности 29,1% по группе регионов она составила 27,8% с вариацией от 26,9% в Алтайском крае до 64,1% в Тульской области.

Выводы. Коэффициент устойчивости является величиной дополняющей коэффициент вариации до 100%. Считается, если значение коэффициента не превышает 80% – устойчивость низкая, если выше 80%, но менее 90% – средняя, более 90% – высокая. В соответствии с этими показателями можно сказать, что производство гречихи как в целом по стране, так и в основных регионах-производителях гречихи является неустойчивым. Это связано как с нестабильными по годам посевными площадями гречихи, так и колебаниями ее урожайности, связанными как со складывающимися климатическими условиями, так и слабой материально-технической базой зернового производства, низким уровнем внесения минеральных и органических удобрений, потерей урожая в связи нарушением сроков уборки гречихи.

Список использованных источников

1. Алтухов А.И. Экономика зернового хозяйства. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2010. – 800 с.
2. Основные направления регионального размещения и специализации агропромышленного производства в России /А.И. Алтухов, Л.П. Силаева, А.И. Трубилин и др. Монография. – М.: ГНУ ВНИИЭСХ, Краснодар: КубГАУ, 2014. – 183 с.
3. Методология рационального размещения и углубления специализации агропромышленного производства /А.И. Алтухов, Л.П. Силаева, Л.Б. Винничек и др. Монография. – Душанбе: Ирфон, 2016. – 152 с.
4. Векленко В.И., Баркова О.Д., Беседин Н.В. Оценка уровня устойчивости воспроизводства в зерновой отрасли Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - № 3. – С. 18-21.
5. Векленко В.И., Еремченко О.В., Баркова О.Д. Современное состояние и тенденции развития зерновой отрасли в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - № 2. – С. 14-16.
6. Алтухов А.И. Основные тенденции развития хранения и переработки зерна в России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 4. – С. 2-6.
7. Алтухов А.И. Зерноперерабатывающая промышленность России: проблемы и пути их решения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 5. – С. 2-10.
8. К вопросу о современных концепциях развития зернового хозяйства в региональной экономике / В.А. Семькин, Т.Н. Соловьева, В.В. Сафронов, Н.О. Шумакова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 5. – С. 10-13.
9. Кочетков В.А. К вопросу о производстве продовольственного зерна крупяных культур в Российской Федерации // Региональный вестник. – 2015. - № 1. – С.23-26.
10. Зюкин Д.А., Святлова О.В., Пожидаева Н.А. Состояние и тенденции развития зернового хозяйства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 8. – С. 14-15.

List of sources used

1. Altukhov A.I. Economy of grain farming. - M.: ООО "NIPKTS Sunrise-A", 2010. - 800 p.
2. The main directions of the regional distribution and specialization of agricultural production in Russia /A.I. Altukhov, L.P. Silaeva, A.I. Trubilin et al. Monograph. - M.: GNU VNIIESKH, Krasnodar: Cube-GAU, 2014. - 183 p.
3. The methodology of rational allocation and increased specialization of agricultural production / A.I. Altukhov, L.P. Silaeva, L.B. Vinnichек et al. Monograph. - Dushanbe: Irfon, 2016. - 152 p.
4. Veklenko V.I., Barkov O.D., Besedin N.V. Evaluation of the stability of reproduction in the grain-otras whether Kursk region // Herald of the Kursk State Agricultural Academy. - 2012. - № 3. - S. 18-21.
5. Veklenko V.I. Yeremenko OV, Barkov OD Current status and development trend of the grain industry in the Kursk region // Herald of the Kursk State Agricultural Academy. - 2012. - № 2. - S. 14-16.
6. Altukhov A.I. Major trends in the storage and processing of grain in Russia // Bulletin of the Kursk-statehood Agricultural Academy. - 2015. - № 4. - pp 2-6.
7. Altukhov A.I. Grain processing industry of Russia: problems and ways of their solution // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 5. - S. 2-10.
8. On the question of development of modern concepts of development of grain farming in the regional economy / V.A. Semakin, T.N. Solovyev, V.V. Safronov, N.O. Shumakova // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 5. - S. 10-13.
9. Kochetkov V.A. On the issue of the production of food grain cereal crops in the Russian Fedeportable radio // Regional Gazette. - 2015. - № 1. - S.23-26.
10. Ziukin D.A., Svyatova O.V., Pozhidaeva N.A. Status and trends of development of grain production // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 8. - S. 14-15.

УДК 632.952: [632.4:633.11"321"]

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ФУНГИЦИДОВ В ОГРАНИЧЕНИИ РАЗВИТИЯ СЕПТОРИОЗА И МУЧНИСТОЙ РОСЫ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

ТУРЕНКО В.П.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой фитопатологии.

ГОРЯИНОВА В.В.,
ассистент кафедры Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева
62483, Украина, Харьковская обл., Харьковский р-н, п. «Комунист-1»; e-mail-viktoriya.degtyareva.2012@mail.ru

Реферат. В современных интегрированных системах защиты культуры существенная роль принадлежит химическим средствам. Для достижения поставленной цели оценивали эффективность применения современных фунгицидов в ограничении развития мучнистой росы и септориоза и их влияние на структурные элементы урожайности пшеницы яровой. В статье приведены результаты изучения эффективности современных фунгицидов в защите пшеницы яровой от мучнистой росы и септориоза и их влияние на структурные элементы урожайности культуры. Установлено, что техническая эффективность двукратной обработки посевов фунгицидами Амистар Трио, к.э. и Альто Супер к.э. составила 74-87,2 и 65,7-88,2% соответственно. Сохраненный урожай при двукратной обработке пшеницы этими фунгицидами составил 0,85-0,9 т/га; 0,5-0,7 т/га.

Ключевые слова: горох, биопрепарат, Биопаг, поражаемость, аскохитоз, переноспороз, урожайность, содержание протеина, экономическая эффективность.

THE EFFICIENCY OF MODERN FUNGICIDES IN LIMITED DEVELOPMENT SEPTORIOSIS AND POWDERY MILDEW

TURENKO V.P.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Phytopathology.

GORYAINOVA V.V.,
assistant Department of Kharkov National Agrarian University. V.V. Dokuchaeva
62483, Ukraine, Kharkiv region, Kharkiv district, etc. "communists-1"; e-mail-viktoriya.degtyareva.2012@mail.ru.

Essay. In modern integrated protection systems, culture plays a significant role by chemical means. To achieve this goal evaluated the effectiveness of modern fungicides to limit the development of powdery mildew and septoria and their effect on the structural elements of spring wheat. The results of the study of the effectiveness of modern fungicides in protection of spring wheat from mildew and Septoria and their effect on the structural elements of culture yields. It was found that the technical efficiency of double processing of crops fungicides Amistar Trio, KE and Alto Super ae It amounted to 74-87,2 and 65,7-88,2% respectively. Saved harvest wheat at double treatment of these fungicides was 0,85-0,9 t / ha 0.5-0.7 t / ha.

Key words: powdery mildew, septoriosis, spring wheat, yield, harmfulness, fungicides.

Введение. Яровая пшеница занимает первое место в мире по посевным площадям и валовому сбору зерна [1]. Увеличение её производства и повышение её качества остается основной задачей в решении продовольственной проблемы. В последние годы отмечается значительное расширение площадей посевов яровой пшеницы [2]. Ее посевы в 2012 г. в Украине составили 243 тыс. га [3].

Одной из экономически значимых и опасных болезней является септориоз пшеницы. Недобор урожая вследствие ее сильного развития, может достигать 15-20 %, а среднее снижение урожайности - 1,0-1,4 т / га [4]. Вредоносность болезни состоит в нарушении фотосинтеза и обмена веществ, усилении дыхания растений и изменении путей распада веществ при дыхании. В итоге это приводит к потерям урожая - уменьшается масса зерна и его всхожесть; вследствие сильного поражения пшеницы септориозом, ухудшаются хлебопекарные качества зерна, выход муки из зерна пораженных растений не превышает 60 %.

Мучнистая роса - наиболее распространенная болезнь среди зерновых колосовых культур. Особенно она прогрессирует в последние годы в связи с интенсификацией производства зерна и может приводить к значительному снижению урожая и его качества в различных регионах страны. В зависимости от выращивания сортов и метеорологических условий года, степень поражения колеблется от 14% до 40 %. Вредоносность мучнистой росы, проявляется прежде всего в уменьшении ассимиляционной поверхности листа, разрушении хлорофилла и других пигментов.

Для защиты пшеницы яровой от болезней нужен комплексный подход к разработке и осуществлению защитных мер, которые следуют из «интегрированной защиты растений». В современных интегрированных системах защиты культуры существенная роль принадлежит химическим средствам. Сейчас получение высоких урожаев без их применения практически невозможно.

Для достижения поставленной цели оценивали эффективность применения современных фунгицидов в ограничении развития мучнистой росы и септориоза и их влияние на структурные элементы урожайности пшеницы яровой.

Результаты и их обсуждение. На протяжении 2013-2015 годов в условиях НУПЦ «Опытное поле» ХНАУ им. В.В. Докучаева Харьковского района Харьковской области (восточная часть Левобережья Украины), мы изучали эффективность фунгицидов в мелко участковых опытах (размер участков - 10 м², повторность - четырёхкратная, размещение - рендомизированное) на пшенице яровой сорта «Спадщина». Опрыскивание проводили в фазы выхода в трубку и колошения. Были применены следующие фунгициды : *Абакус*, к.э.; 1,75 л / га ; *Альто Супер*, к.э.; 0,4 л / га ; *Амистар Экстра*, к.с., 0,5 л / га ; *Амистар Трио*, к.э., 1,0 л / га ; *Фоликур*, к.э., 0,5 л / га.

Учеты болезней, определения технической эффективности современных фунгицидов и обработку статистических данных проводили по общепринятым методикам [6,7].

Таблица 1 - Эффективность фунгицидов в ограничении развития мучнистой росы и септориоза на яровой пшенице

Варианты опыта	Применение фунгицидов		Развитие болезни, %		Техническая эффективность фунгицидов, %	
	фаза выхода в трубку	фаза колошения	мучнистая роса	септориоз	мучнистая роса	септориоз
Контроль (обработка водой)	–	–	24,2	29,7	–	–
Амистар Трио, к.э.	+	–	7,1	8,2	70,6	72,4
	+	+	3,1	3,5	87,2	88,2
Альто Супер, к.э.	+	–	8,7	11,2	64,05	62,3
	+	+	4,5	6,5	81,4	78,1
Амистар Экстра, к.с.	+	–	10,5	12,3	56,7	58,6
	+	+	6,3	9,3	74	68,7
Абакус, к.э.	+	–	9,0	14,0	62,8	52,9
	+	+	5,7	10,2	76,4	65,7
Фоликур, к.э.	+	–	9,5	10,5	60,7	64,6
	+	+	6,0	7,9	75,2	73,4
НСР ₀₅			2,1	1,3	–	–

Примечание: «+» - проводили опрыскивание;
«-» - не проводили опрыскивание

Максимальное развитие болезней (14,2-20,7 %) наблюдалось в контрольных вариантах (обработка водой) в фазе молочно - восковой спелости пшеницы (таблица 1). При однократной обработке посевов пшеницы яровой в фазу выхода в трубку фунгицидами Абакус, к.э., Альто Супер, к.э. Амистар Экстра, к.с., Амистар Трио, к.э. и Фоликур к.э. привело к снижению степени развития болезней в среднем в 3-4 раза - до 7,1-10,5 % - у мучнистой росы и до 8,2-14 % - у септориоза. При двукратной обработке растений этими препаратами в фазы выхода в трубку и колошения степень развития болезней продолжала снижаться до 3,1-6,3 % - у мучнистой росы и до 3,5-10,2 % - у септориоза.

Техническая эффективность исследованных фунгицидов при однократной обработке составила 56,7-70,6% - у мучнистой росы и 52,9-72,4% - у септориоза. При двукратной обработке эффективность составила 74-87,2% и 65,7-88,2% соответственно. Можно сделать вывод, что для снижения пораженности болезнями достаточно и однократной обработки данными фунгицидами в фазе выхода в трубку пшеницы. Но при разном уровне развития данных болезней целесообразно их повторное применение [8]. На контрольном варианте и вариантах с наибольшей технической эффективностью

- двукратная обработка посевов фунгицидами Амистар Трио, к.э. и Альто Супер, к.э., нами установлено, что применение фунгицидов существенно не влияло на высоту растений (91,3-93,5 см и 92,5-93,8 см), длину колоса (8,1-8,8 см и 8,3-8,6 см), количество зерен в колосе (42,3-48,1 шт. и 44,1-49,5 шт.), массу 1000 зерен (36-42 г и 38-43 г) (табл.2). Нами выявлены различия урожайности пшеницы. В контрольном варианте она составляла 3,6-3,8 т/га, а при применении фунгицидов 4,5-4,7 т/га и 4,1-4,5 т/га. Сохраненный урожай при двукратной обработке пшеницы Амистар Трио, к.э. составлял 0,85-0,9 (18,1-20,0 %) т/га, а Альто Супер, к.э. 0,5-0,7 (12,2-15,6) т/га соответственно.

Вывод. Установлено, что применение современных фунгицидов в защите пшеницы яровой от мучнистой росы и септориоза обеспечило эффективную защиту культуры: техническая эффективность данных препаратов составила 56,7-70,6 % и 52,9-72,4 % при однократной обработке. При двукратной обработке эффективность составила 74-87,2 % и 65,7-88,2 % соответственно. Сохраненный урожай при двукратной обработке пшеницы фунгицидами Амистар Трио, к.э. составлял 0,85-0,9 (18,1-20,0 %) т/га, а Альто Супер, к.э. 0,5-0,7 (12,2-15,6) т/га соответственно.

Список использованных источников

1. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы / В.В. Шелепов, В.М. Маласай, А.Ф. Пензеев и др. – М.: Миронька, 2004. – 525 с.
2. Голосний Г.П. Агробіологічне обґрунтування контролю чисельності внутрішньостеблових шкідливих пшениці ярої в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис.. на здобуття наук. Ступеня канд.. с.-г. наук : спец. 16.00.10 – Ентомологія / П.Г. Голосний – К., 2012. – 22 с.
3. Посівні площі сільськогосподарських культур під врожай 2012 року. – К., 2011. – 53 с.
4. Дем'яненко В.В. Сорти ярої пшениці від SAATBAU LINZ – зареєстровані та перспективні, їх продуктивність та адаптивні властивості // «Агроскоп Україна» - технології ефективного розвитку! – Вип. № 2. – 2012. – С.2-3.
5. Ретьман М.С. Фунгіцидний захист пшениці ярої // Карантин і захист рослин. – 2011. - № 11. – С. 5-7.
6. Методика випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.; за ред. Проф.. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – С. 267-270.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
8. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Эффективность выращивания яровой пшеницы в условиях Курской области // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 195-196.

List of sources used

1. Morphology, biology, economic value of wheat / V.V. Shelepov, V.M. Malasay, A.F. Penzееv etc. - Mironovka, 2004. - 525 p.

2. Tones G.P. Agrobiologichne obruntuvannya control chiselnosti vnutrishnosteblovih shkidlivih pshenitsi yaroї Lisostepu on the right bank of Ukraine: Abstract. Dis .. on zdobuttya Sciences. Candidate of Agricultural stage .. Sciences: spec. 16.00.10 - Entomologiya / PG Tones - K., 2012. - 22 p.
3. Posivni ploschi silskogospodarskih cultures pid vrozhay 2012 roku. - K., 2011. - 53 p.
4. V.V. Dem'yanenko Sorti yaroї pshenitsi od SAATBAU LINZ - zareestrovani that perspektivni, ih produktivnist that adaptivni vlastivosti // "Agroskop Ukraine" - tehnologiiї efektivnosti rozvitku! - Vip. № 2. - 2012. - PP.2-3.
5. Retman M.S .Fungitsidny Zahist pshenitsi yaroї // Quarantine i Zahist Roslyn. - 2011. - № 11. - S. 5-7.
6. Methods viprobuvannya i zastosuvannya pestitsidiv / S.O. Triebel, D.D. Sigarova, M.P. Sekun that in ..; for re. Prof .. SO Triebel. - K. : Svit, 2001. - P. 267-270.
7. Dosphehov B.A. Methods of field experience. - M. : Agropromizdat, 1985. - 351 p.
8. Semykin V.A., Pigorev I.Y., Dolgopolova N.V. The effectiveness of cultivation of spring what in the conditions of Kursk Region // Successes of modern science. – 2010. – № 9. – P. 195-196.

УДК 633.521:631.5 (470.31)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОПРИЕМОМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА НА ЮГО-ЗАПАДЕ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ

ТОРИКОВ В.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»;

ШАКОВ В.М.,

кандидат сельскохозяйственных наук ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»;

РОМАНОВА И.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА.

Реферат. Максимальная урожайность льно-соломки на контроле (без удобрений) - 2,44 т/га получена у ранне-спелого сорта Лидер, что выше сортов С-108 и Союз на 0,04 и 0,23 т/га. На фоне N₃₀ P₅₄ K₉₅ (борофоска и аммиачная селитра) по сорту Лидер собрано 4,98 т/га льно-соломы. На фоне N₄₅ P₅₄ K₉₅ на вариантах с различными видами удобрений у сорта С-108 получено 4,7 и 4,67 т/га, Союз 5,02 и 5,15 т/га, соответственно. На повышенном фоне азотного питания (N₄₅) у этих сортов наблюдалось полегание растений. У сорта Лидер наилучшим по номеру соломы (3,5), номеру длинного волокна (15,5), гибкости (42 мм), разрывной нагрузки (18,2 кгс), урожайности длинного волокна 0,92 т/га был вариант (N₃₀ P₅₄ K₉₅) при внесении аммофоса + калимага + аммиачной селитры). При внесении этих видов удобрений в дозе N₄₅ снизилась урожайность длинного волокна (0,73 т/га), номер льносоломы (2,25), выход длинного волокна (16,1%), гибкость (34,5 мм), разрывная нагрузка (15,6 кгс). Повышенные дозы азота ухудшали качество волокна. Оно становилось более грубым и слабым на разрыв. У сорта Лидер на фоне борофоски при внесении N₁₅ урожайность длинного волокна составила 0,89 т/га, номер льносоломы - 3,0, выход длинного волокна 20,3% с номером 13,2. При внесении N₄₅ урожайность длинного волокна увеличилась до 0,93 т/га. У сорта С-108 на фоне аммофоса + калимага + аммиачной селитры N₃₀ P₅₄ K₉₅ урожайность длинного волокна составила 0,94 т/га, выход длинного волокна 20,9%, номер льносоломы 2,5, номер длинного волокна 13,7. На фоне борофоски с внесением N₁₅ увеличился номер льносоломы (2,75), содержание всего волокна (31,7 %), но волокно было ниже по крепости (12,6 кгс). При внесении на фоне борофоски N₃₀ и N₄₅ увеличилась урожайность длинного волокна 0,76 и 0,77 т/га, увеличилась гибкость (38,5 мм) и крепость (разрывная нагрузка 15,4 и 18,0 кгс), но, по сравнению с вариантом с дозой - N₁₅, снизилось содержание всего волокна 28,2 и 29,2 % и снизился выход длинного волокна (по 16,5 % в двух вариантах). Сорта Принц и Лавина сформировали максимальную урожайность семян при втором сроке посева - 1,10-1,25 т/га. Более поздний срок посева снижал сборы продукции на 67-160 %. Посев во второй срок сорт Принц обеспечил получение до 4,65 т льносоломы, 1,40 т/га льноволокна и 1,25 т/га льносемян. Посев в более поздние сроки вызывал падение сборов льноволокна на 66-152 %.

Ключевые слова: лен-долгунец, минеральные удобрения, сорт, срок посева, урожайность соломки, номер соломки, номер длинного волокна, гибкость волокна, разрывная нагрузка волокна, урожайность длинного волокна.

EFFICIENCY OF AGRICULTURAL TECHNIQUES OF NEW VARIETIES OF FIBRE FLAX CULTIVATION IN SOUTHWEST OF NON-CHERNOZEM AREA OF RUSSIA

TORIKOV V.E.,

Doctor of Agricultural Sciences, Bryansk State Agrarian University, torikov@bgsha.com.

SHAKOV V.M.,

Candidate of Agricultural Sciences, Bryansk State Agrarian University, torikov@bgsha.com.

ROMANOVA I.N.,

Doctor of Agricultural Sciences Smolensk State Agricultural Academy.

Essay. The early ripening variety Leader had the maximum yield of flax-straw in the control (without fertilizer) of 2.44 t/ha, 0.04 and 0.23 t/ha higher than the varieties C-108 and Soyuz had. The variant $N_{30} P_{54} K_{95}$ (borofoska and ammonium nitrate) resulted in 4.98 t/ha of flax-straw of the variety Leader. In the $N_{45} P_{54} K_{95}$ variants with various types of fertilizer the variety C-108 had 4.7 and 4.67 t/ha, Union - 5.02 and 5.15 t/ha, respectively. Plant lodging of these varieties was observed with an increased supply of nitrogen (N_{45}). The variety Leader had got the best number of flax-straw (3.5) and long fiber (15.5), flexibility (42 mm), breaking load (18.2 kg), long fiber yield (0.92 t/ha) in the $N_{30} P_{54} K_{95}$ variant with ammophos + Kalimag + ammonium nitrate. With the rate of N_{45} the parameters decreased: the yield of long fiber (0.73 t/ha), number of flax straw (2.25), long fiber output (16.1%), flexibility (34.5 mm), breaking load (15.6 kgs). Higher doses of nitrogen worsened the fiber quality. It gets rougher and have less breaking load. In the variant with borofoska and N_{15} the long fiber yield of the variety Leader was 0.89 t/ha, number of flax-straw - 3.0, long fiber yield - 20.3 % with number 13.2. With N_{45} the long fiber yield increased to 0.93 t/ha. The variety C-108 had got the long fiber yield of 0.94 t/ha, long fiber output of 20.9 %, flax-straw number of 2.5, long fiber number of 13.7 in the $N_{30} P_{54} K_{95}$ variant with ammophos + Kalimag + ammonium nitrate. In the variant with borofoska and N_{15} there was the increased number of flax-straw (2.75), the total fiber content (31.7 %), but the fiber strength was lower (12.6 kgs). In the variant with borofoska and N_{30} and N_{45} there was the increased long fiber yield (0.76 and 0.77 t/ha), flexibility (38.5 mm) and strength (breaking load of 15.4 and 18.0 kg), but in comparison with the N_{15} variant the total fiber content decreased (28.2 and 29.2 %), so did the long fiber output (16.5 % in both variants). The varieties Prince and Lavina got the maximum seed yield in the second sowing date (1.10-1.25 t/ha). The later sowing date reduced the harvest to 67-160 %. The variety Prince of the second sowing date had 4.65 tons of flax straw, 1.40 t/ha of flax fiber and 1.25 t/ha of flax seeds. The later sowing dates caused the drop in flax fiber production to 66-152 %.

Keywords: fibre flax, mineral fertilizers, variety, sowing date, yield of straw, straw number, long fiber number, fiber flexibility, breaking load of fiber, long fiber yield.

Введение. В условиях Нечерноземной зоны Российской Федерации сложились наиболее благоприятные условия для роста и развития льна-долгунца. На протяжении столетий лен здесь был главной «коммерческой» культурой. Занимая в структуре посевов зоны 6-8%, лен давал до 70% денежных доходов растениеводства.

Изменения экономической ситуации последних лет привело к резкому спаду производства волокнистой продукции. Одна из главных причин этого – высокая трудоемкость культуры: затраты на 1 га посевов льна-долгунца примерно в 3 раза выше, чем зерновых.

В Брянской области лен-долгунец на протяжении многих столетий являлся основной высокодоходной технической культурой. В тоже время целый комплекс проблем, с которыми столкнулись аграрии, привели к резкому падению рентабельности производства льна. Во многих регионах России льноводство стало убыточным [1, 2, 3, 4].

По мнению ряда аналитиков с началом перестройки промышленная и экономическая политика государства не была ориентирована на развитие льняного комплекса, что привело к упадку производства и утрате позиций мирового лидера в льняной отрасли. За последние годы посевные площади льна в стране сократились почти в 10 раз, а закупка льноволокна – почти в 5 раз. Если в 2011 году в Российской Федерации площадь льна-долгунца составляла 55,5, то в 2014 году – 50,5 тыс. га, в ЦФО - 17,5 и 15,4 тыс. га, соответственно. В 2014 году лен возделывали в Тверской области на площади 6,5, тогда как Смоленской – 3,1, а Брянской области – 2,1 тыс. га.

Главной причиной снижения посевных площадей послужило то, что в условиях нерегулируемой рыночной экономики сложился диспаритет цен между стоимостью материально-технических ресурсов, необходимых для производства льна, и стоимостью льносырья [2].

В настоящее время одной из нерешенных проблем льноводства остается получение высокой по урожайности льняной продукции и улучшение ее качества. Решить ее можно в первую очередь за счет внедрения в производство новых видов минеральных удобрений, средств защиты посевов от сорняков, вредителей и болезней, а также лучших сортов разных групп спелости [5, 6, 7]. Сорт остается наиболее дешевым и доступным для этого средством [8, 9].

В связи с этим применительно к условиям юго-западной части Нечерноземной зоны России необходимо знать хозяйственно-биологическую характеристику различных по скороспелости сортов льна-долгунца: урожайность и качество продукции, отзывчивость их на вносимые виды удобрений, сроки посева и другие приемы агротехники [10, 11].

Место, условия и методика проведения исследований. Исследования с сортами льна-долгунца проводили на полях Дубровского госсортоучастка Брянской области.

Изучали реакцию сортов льна-долгунца, прошедших конкурсное сортоиспытание и занесённых в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» по третьему региону РФ, а также новых сортов, поступающих в испытание.

Кроме того на ГСУ были развернуты полевые опыты по изучению эффективности различных видов удобрений – борофоска, аммофос, калимаг, аммиачная селитра, борная кислота.

Дозы удобрений: 0 (контроль); $N_{15}P_{54}K_{95}$; $N_{30}P_{54}K_{95}$; $N_{45}P_{54}K_{95}$.

Опыт трехфакторный:

Фактор А – сорт: (1 - Лидер; 2 - C-108; 3 - Союз).

Фактор В – виды удобрений: (1 - борофоска + аммиачная селитра; 2 – аммофос + калимаг + аммиачная селитра + борная кислота (при опрыскивании с гербицидами в фазе «ёлочки»).

Фактор С – дозы удобрений: (1- $N_0P_0K_0$ – контроль без удобрений; 2 - $N_{15}P_{54}K_{95}$ – аммофос 1,04 ц/га + калимаг 2,02 ц/га + борная кислота 0,3 кг/га; 3 - $N_{30}P_{54}K_{95}$ - аммофос 1,04 ц/га + калимаг 2,02 ц/га + аммиачная селитра 0,44 ц/га + борная кислота 0,3 кг/га; 4 - $N_{45}P_{54}K_{95}$ - аммофос 1,04 ц/га + калимаг 2,02 ц/га + аммиачная селитра 0,87 ц/га + борная кислота 0,3 кг/га; 5 - $N_{15}P_{54}K_{95}$ – борофоска 6 ц/га + аммиачная селитра 0,44 ц/га; 6 - $N_{30}P_{54}K_{95}$ – борофоска 6 ц/га + аммиачная селитра 0,87 ц/га; 7 - $N_{45}P_{54}K_{95}$ – борофоска 6 ц/га + аммиачная селитра 1,3 ц/га.

Варианты опыта размещались систематически, повторность четырехкратная, площадь учётной делянки 10 кв. м.

Почва опытного поля Дубровского государственного сортоучастка дерново-подзолистая, среднесуглини-

стая, с содержанием органических веществ 1,40-1,46% (ГОСТ 26213-91), подвижного фосфора (по Кирсанову) 152-200 мг на 1кг почвы, обеспеченность подвижным калием (по Кирсанову) 120-170 мг/кг почвы, рН_{кол} колеблется в пределах 5,53-5,76 (ГОСТ 26483-85).

Агротехника в опытах. В опытах использована общепринятая для зоны возделывания обработка почвы. Предшественником под лен-долгунец был яровой ячмень. Осенью проводилась уборка пожнивных остатков с последующей зяблевой вспашкой на глубину 18-20 см. Весенняя обработка почвы состояла из двух культиваций. Первая агрегатом КПС-4 с боронованием за один проход. Вторая культивация с разрывом семь дней комбинированным агрегатом РВК-6. Перед культивацией согласно схемы опыта вручную вносили минеральные удобрения. В опыте использовали аммиачную селитру (34,6% N); аммофос гранулированный - марки V (12% N, 52% P); калимаг (47% K, 7% Mg); борофоску (9% P, 17% K, 16% Ca, 1% Mg, 0,35% B); борную кислоту (17,3% B).

Посев производили селекционной сеялкой СН-16 ПМ с нормой высева – 20 млн. всхожих семян. После посева проводили боронование сетчатой бороной БСО-4А поперек рядков. В опытах проводили химическую защиту растений против вредителей инсектицидом Карачар 0,1 л/га (по всходам льна-долгунца) и против сорняков в фазу «ёлочки» проводилась сплошная химическая прополка баковой смесью гербицидов Ленок 7 г/га + Агрон 0,3 л/га + Зеллек-супер 0,5 л/га + борная кислота 0,3 кг/га.

Все агротехнические приемы выполняли в оптимальные сроки. Уборку урожая проводили вручную в фазе ранней желтой спелости, которая включала: тербление вручную, сушка льносолумы под навесом, обмолот семян вручную через 10 дней после тербления, взвешивание урожая и приведение к стандартной влажности (льносолума-19%, льносемена-12%). В опыте с гербицидами после тербления урожай оставляли в поле для вылежки на тресту, обмолот семян проводили после дозревания и подсыхания головок.

Методика проведения исследований. Закладку опытов проводили согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (Выпуск первый, 1985) и (Выпуск третий, 1983); «Методическим указаниям по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве» (ВИЗР, 1985); «Методическим указаниям по проведению полевых опытов со льном-долгунцом» (ВНИИ льна, 1978).

Технологическую оценку льносолумы по конкурсному сортоиспытанию проводили в лаборатории льна г. Истры Московской области по стандартным методикам.

Технологическую оценку льносолумы в опыте с удобрениями проводили в лаборатории льна-долгунца Смоленской ГОСХОС им. А.Н.Энгельгардта по методике ВНИИ льна и методике М.А.Тимонина, С.Э.Шварцера «Приём и определение качества лубяных культур» (Москва, 1971).

Технологическую оценку образцов тресты льна-долгунца в опыте с гербицидами проводили на Рогнединском льнозаводе Брянской области по методике ВНИИ льна.

Во время вегетации отмечали прохождение фаз развития: всходы, начало фазы «ёлочки», бутонизации, цветение (начало массового конца) спелости (зелёная, ранняя жёлтая). Началом фазы считали, когда 10% растений вступило в данную фазу, полной – 75%. Уборку

проводили вручную, учёт урожая – весовым методом. Перед уборкой определяли высоту растений, техническую длину. Влажность льносолумы, тресты и семян определяли путем высушивания навески до постоянного веса в сушильном шкафу по методике государственного сортоиспытания (1985).

Полученные данные обрабатывали математическим методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А.Доспехову (1985). В работе использовали компьютерные программы Microsoft Office и программы Statistica.

Результаты исследований и их обсуждение. Потенциальная продуктивность любого сорта является ответной реакцией на взаимодействие их с факторами внешней среды и его адаптивности. Изучая сорта при возделывании на различных уровнях минерального питания, появляется возможность установить их отзывчивость на вносимые элементы питания.

По комплексу качественных и количественных показателей в «Государственный реестр селекционных достижений» по Центральному региону РФ в 2005 году были включены сорта Борец и Лидер.

В 2006 году на ГСУ испытывали новые сорта по первому году, кроме сорта Ли́ра (второй год в испытании) (таблица 1). Сорт Пралеска за один год испытания уступил стандарту группы сорту Лидер по урожайности льносолумы и семян на 3,4 и 0,6 ц/га, соответственно. В среднеспелой группе стандартный сорт С-108 по урожайности льносолумы и семян превысил сорта Ли́ра (на 2,0 и 0,4 ц/га, соответственно) и Лавина (на 2,0 и 0,3 ц/га). Сорта Блакит, Ива и Хваля уступили сорту С-108 по урожайности льносолумы на 2,3 ц/га, 0,6 ц/га и 5,4 ц/га, соответственно. По урожайности семян также уступили стандарту С-108: Блакит – на 0,4 ц/га, Ива – на 0,1 ц/га и Хваля на 0,9 ц/га. В позднеспелой группе получена урожайность льносолумы в сравнении с сортом Союз у сорта Мери́лин на 0,3 ц/га меньше, у сорта Василёк ниже на 0,1 ц/га. По урожайности семян сорта Мери́лин и Василёк были на уровне сорта Союз – 6,8 ц/га.

Таблица 1 - Урожайность льносолумы и семян сортов по группам спелости, ц/га, 2006 год

Сорт	Урожайность, т/га	
	льносолумки	семян
Раннеспелая группа		
Лидер, st	3,05	0,52
Пралеска	2,71	0,46
Среднеспелая группа		
С-108, st	3,13	0,53
Ли́ра	3,33	0,57
Блакит	2,90	0,49
Ива	3,07	0,52
Лавина	3,33	0,56
Хваля	2,59	0,44
Позднеспелая группа		
Союз, st	3,94	0,68
Мери́лин	3,91	0,68
Василёк	3,93	0,68
НСР ₀₅ (льносолумы)	0,11	-

За 2006 год все испытываемые сорта были на уровне или ниже по урожайности стандартных сортов по группам спелости. Результаты технологической оценки льносолумы за этот год показали, что по всем сортам получено прочное на разрыв, гибкое и высокого качества волокно (таблица 2).

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Таблица 2 - Результаты технологической оценки соломы и волокна сортов льна-долгунца

Сорт	Выход длинного волокна, %	Содержание всего волокна, %	Средний номер длинного волокна	Физико-механические свойства волокна			Урожайность длинного волокна, т/га
				Разрывная нагрузка, кгс	Гибкость, мм	Линейная плотность, текс	
Лидер, st	19,6	27,5	18,0	25,6	70	2,49	0,60
Пралеска	22,6	30,6	19,0	32,6	58	2,30	0,61
С-108, st	20,0	31,2	18,8	32,8	65	2,60	0,63
Ли́ра	19,4	29,8	18,6	25,7	64	2,58	0,65
Блакит	23,2	27,6	17,8	27,7	65	2,46	0,67
Ива	22,3	27,5	19,1	32,0	66	3,14	0,68
Лавина	19,8	29,2	20,5	35,3	70	2,69	0,66
Хваля	21,4	30,0	18,0	27,0	66	2,98	0,55
Союз, st	19,1	27,8	17,8	26,7	62	3,05	0,75
Василёк	19,6	28,6	15,7	30,6	44	3,86	0,77

Раннеспелый сорт Пралеска по выходу длинного волокна на 3% превзошел стандарт группы Лидер, а по содержанию всего волокна на 3,1%. В среднеспелой группе выше стандарта С-108 по выходу длинного волокна показали сорта Блакит, Ива и Хваля на 3,2%, 2,3% и 1,4%, соответственно.

В позднеспелой группе сорт Василек превзошел стандарт Союз по выходу длинного волокна и содержанию всего волокна на 0,5% и 0,8%, соответственно. В целом по опыту в 2006 году по урожайности длинного волокна было колебание от 6,0 ц/га у сорта Лидер, до 7,7 ц/га у сорта Василек.

За 2006-2009 гг. непревзойденным стандартом по урожайности соломы оставался сорт С-108 селекции Смоленской опытной станции, принятый за стандарт (таблица 3).

Таблица 3 - Урожайность соломы и семян сортов льна-долгунца

Сорт	Лет испытаний	Урожайность соломы, т/га			
		2009 год	среднее		+, - ст.
			сорта	ст.	
С-108	4	3,29	2,99	Ст.	-
Принц	1	2,99	2,99	3,29	- 0,30
Лавина	4	3,02	2,88	2,99	- 1,1

В 2009 году вегетационный период изучаемых сортов составил 85-86 дней (таблица 4). По урожайности семян и высоте стебля выделился сорт С-108. Все сорта имели высокую устойчивость к полеганию и массу 1000 семян.

Таблица 6 - Физико-механические свойства волокна сортов льна – долгунца урожая 2013 года

Сорт	Физико-механические свойства волокна			Относительная разрывная нагрузка, даН	Средний № длинного волокна
	линейная плотность, текс	разрывная нагрузка, кгс	гибкость, мм		
С-108	3,6	10	58	13,5	13,3
Левит	3,8	11	33	11,0	15,3
Грант	3,8	12	39	11,8	14,2
Ласка	3,6	11	54	13,3	14,0
Веста	3,8	14	37	12,0	13,7

Таблица 4 - Хозяйственно - биологические показатели испытываемых сортов, 2009 г.

Сорт	Вегет. период, дней	Высота растений, см	Полегание, балл	Урожайность семян, т/га	Масса 1000 семян, г
С-108	86	82	5	0,35	5,0
Принц	85	75	5	0,31	4,9
Лавина	86	73	5	0,33	4,8

В 2013 году новые сорта сформировали высокую урожайность соломы и длинного волокна, а также показали хорошие физико-механические свойства волокна (таблицы 5 и 6).

Таблица 5 - Урожайность соломы и качество волокна сортов льна урожая 2013 г. на Дубровском ГСУ

Сорт	Урожайность, т/га			Выход длинного волокна, %	Содержание всего волокна, %
	соломки	длинного волокна	всего волокна		
С-108	3,26	0,56	0,77	17,1	23,7
Левит	3,04	0,68	0,78	22,6	25,8
Грант	3,85	0,88	1,06	23,0	27,5
Ласка	3,51	0,82	0,91	23,4	26,0
Веста	3,67	0,88	1,05	23,9	28,5

Из испытываемых сортов по урожайности волокна выделился сорт Грант, а по содержанию и выходу длинного волокна - сорта Веста, Грант и Ласка.

Такой показатель физико-механических свойств волокна, как гибкость был самым высоким у сортов С-108 и Ласка, а самый высокий средний номер длинного волокна – 15,3 имел сорт Левит.

По продолжительности вегетационного периода между собой сорта практически не различались – 72-74 дня.

В полевых опытах при изучении разных видов и доз минеральных удобрений урожайность изменялась, как по сортам, так и по годам исследования (рисунок 1).

Проведенные нами исследования свидетельствовали о четкой сортовой специфической реакции их на применяемые дозы и виды минеральных удобрений. Изучаемые нами сорта различались между собой по урожайности льносолемы, семян, по высоте стеблей перед уборкой, технической длине и устойчивостью к полеганию (таблица 7).

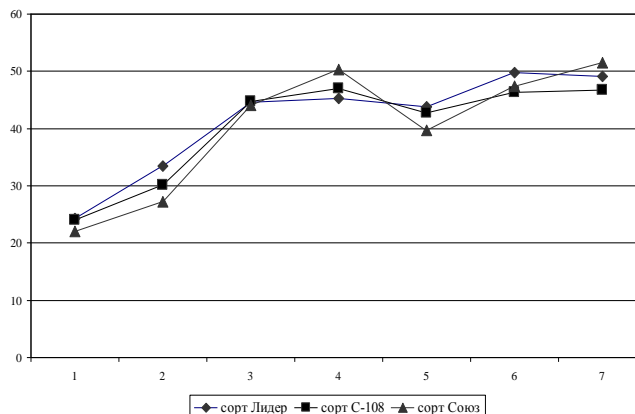


Рисунок 1 - Изменение урожайности льносолемы возделываемых сортов в зависимости от уровня минерального питания (сред. 2005-06 гг.)

Таблица 7 - Хозяйственно - полезные показатели сортов, выращенных при различных дозах в видах минеральных удобрений (сред. 2005-2006 гг.)

Вариант опыта	Урожайность льносолемы, т/га	Урожайность семян, т/га	Высота перед уборкой, см	Техническая длина, см	Устойчивость к полеганию, балл
Раннеспелый сорт Лидер					
1 – Контроль (без удобрений)	2,44	0,30	70	53	5
2 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + борная кислота*	3,35	0,40	75	62	5
3 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	4,46	0,50	85	64	5
4 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	4,52	0,50	87	67	5
5 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	4,38	0,52	79	62	5
6 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	4,98	0,56	81	65	5
7 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	4,91	0,52	85	68	5
Среднеспелый сорт С-108					
1 – Контроль (без удобрений)	2,40	0,31	77	65	5
2 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + борная кислота*	3,01	0,36	83	70	5
3 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	4,48	0,50	95	78	5
4 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	4,70	0,52	95	79	4,5
5 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	4,27	0,51	87	71	5
6 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	4,63	0,52	90	76	5
7 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	4,67	0,49	91	74	4,5
Позднеспелый сорт Союз					
1 – Контроль (без удобрений)	2,21	0,28	72	68	5
2 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + борная кислота*	2,72	0,34	78	69	5
3 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	4,41	0,51	86	77	5
4 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	5,02	0,58	89	79	4,5
5 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	3,97	0,49	91	73	5
6 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	4,75	0,56	92	82	5
7 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	5,15	0,57	95	82	4,5
НСР ₀₅ (Лидер)	0,20	0,02			
НСР ₀₅ (С-108)	0,11	0,01			
НСР ₀₅ (Союз)	0,15	0,02			

* - Борную кислоту вносили опрыскивателем

Максимальная урожайность соломы (24,4 ц/га) на контроле без удобрений получена у раннеспелого сорта Лидер, что выше урожайности сортов С-108 и Союз на 0,4 и 2,3 ц/га, соответственно.

На фоне минерального питания - N30 P54 K95 (борофоска и аммиачная селитра) у сорта Лидер получена урожайность 49,8 ц/га, прибавка урожайности льносоломки к контролю составила 25,4 ц/га.

Максимальная высота стеблей растений наблюдалась на фоне- N₄₅ P₅₄ K₉₅ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) и составила у сортов Лидер - 87 см, С-108 – 95 см. У позднеспелого сорта Союз максимальная высота стеблей 95 см на фоне - N₄₅ P₅₄ K₉₅ (борофоска + аммиачная селитра).

У сортов С-108 и Союз максимальная урожайность была на фоне - N₄₅ P₅₄ K₉₅ на разных видах удобрений и составила у С-108 47,0 и 46,7 ц/га, у Союз 50,2 и 51,5 ц/га, соответственно. На повышенном фоне азотного питания (N₄₅) у этих сортов наблюдалось полегание растений, что затрудняло уборку льносоломки.

При анализе урожайности семян льна-долгунца установлено, что на удобренных фонах по сравнению с фоном естественного плодородия получили более высокие урожай семян. У сорта Лидер получена прибавка урожая семян 2,6 ц/га по сравнению с контролем на фоне N₃₀ P₅₄ K₉₅ (борофоска + аммиачная селитра). У сорта С-108 наибольшую прибавку урожайности в 2,1 ц/га семян обеспечили фоны удобрений N₄₅ P₅₄ K₉₅ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) и N₃₀ P₅₄ K₉₅ (борофоска + аммиачная селитра). У сорта Союз максимальная урожайность семян получена на фонах N₄₅ P₅₄ K₉₅ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) и N₄₅ P₅₄ K₉₅ (борофоска + аммиачная селитра). Прибавка урожайности семян по сравнению с контролем составила 3,0 и 2,9 ц/га, соответственно.

Во всех вариантах опыта происходило увеличение урожайности льносоломки и семян при увеличении дозы азота, что свидетельствует о бедном азотном питании дерново-подзолистых почв. У сортов С-108 и Союз во всех вариантах опыта при внесении азотных удобрений в дозе N₄₅ получена самая высокая урожайность. У сорта Лидер на фоне N₄₅ P₅₄ K₉₅ (борофоска + аммиачная селитра) наблюдалось снижение урожайности льносоломки и семян по сравнению с вариантом, где было внесено N₃₀ P₅₄ K₉₅ (борофоска + аммиачная селитра).

Урожайность волокна, выход длинного волокна, номер льносоломки, содержание волокна и его физико-механические свойства изменялись как по сортам, так и по изучаемым вариантам (таблица 8).

Результаты технологической оценки соломы льна сорта Лидер показали, что наилучшим по номеру соломы (3,5), номеру длинного волокна (15,5), гибкости (42 мм), разрывной нагрузки (18,2 кгс), а также, урожайности длинного волокна 9,2 ц/га оказался вариант 3 (N₃₀ P₅₄ K₉₅ при внесении аммофоса + калимага + аммиачной селитры). При внесении на этих видах удобрений в дозе N₄₅ снизилась урожайность длинного волокна (7,3 ц/га), номер льносоломки (2,25), выход длинного волокна (16,1%), гибкость (34,5 мм), разрывная нагрузка (15,6 кгс). Это свидетельствует о том, что повышенные дозы азота ухудшают качество волокна. Оно становится более грубым и слабым на разрыв.

У сорта Лидер на фоне борофоски лучшие результаты получены при внесении N₁₅. Урожайность длинного волокна составила 8,9 ц/га, номер льносоломки - 3,0, выход длинного волокна 20,3% с номером 13,2. При внесении N₄₅ урожайность длинного волокна увеличилась до 9,3 ц/га за счёт увеличения урожайности льносоломки.

Таблица 8 - Урожайность волокна и результаты технологической оценки образцов льносоломки по сортам и вариантам опыта, средн. за годы опытов

Вариант опыта, №	Урожайность волокна всего, т/га	Урожайность длинного волокна, т/га	Номер льносоломки	Содержание всего волокна, %	Выход длинного волокна, %	Номер длинного волокна	Физико-механические свойства	
							гибкость, мм	разрывная нагрузка, кгс
Раннеспелый сорт Лидер								
1	0,73	0,50	3,0	30,0	20,6	13,2	38,0	15,0
2	1,13	0,78	3,0	33,9	23,4	14,8	29,5	12,8
3	1,49	0,92	3,5	33,4	20,6	15,5	42,0	18,2
4	1,34	0,73	2,25	29,6	16,1	11,7	34,5	15,6
5	1,46	0,89	3,0	33,4	20,3	13,2	29,0	14,4
6	1,43	0,89	2,0	28,8	17,8	10,5	32,5	10,0
7	1,45	0,93	2,25	29,6	19,0	12,2	28,5	13,6
Среднеспелый сорт С-108								
1	0,71	0,46	2,25	29,4	19,2	13,5	33,5	20,6
2	0,88	0,63	2,5	29,4	20,9	14,0	38,5	19,4
3	1,37	0,94	2,5	30,5	20,9	13,7	34,0	16,6
4	1,42	0,80	2,25	30,3	17,0	10,5	33,5	20,4
5	1,35	0,75	2,75	31,7	17,7	10,5	34,0	12,6
6	1,31	0,76	2,5	28,2	16,5	13,6	38,5	15,4
7	1,36	0,77	1,75	29,2	16,5	11,4	38,5	18,0
Позднеспелый сорт Союз								
1	0,71	0,25	3,0	32,2	11,4	11,1	39,5	12,2
2	0,84	0,38	2,25	30,9	14,0	12,0	43,0	11,8
3	1,45	0,71	2,5	32,8	16,0	12,1	34,0	12,8
4	1,51	0,73	1,75	30,0	14,5	10,4	43,5	18,4
5	1,16	0,61	1,5	29,1	15,5	12,0	33,0	10,0
6	1,35	0,74	1,75	28,5	15,5	9,5	32,5	18,2
7	1,39	0,72	2,0	27,0	14,0	10,9	38,0	13,8

У среднеспелого сорта С-108 технологическая оценка льносолумы показала, что на фоне аммофоса + калимага + аммиачной селитры N₃₀ P₅₄ K₉₅ урожайность длинного волокна составила 9,4 ц/га, выход длинного волокна 20,9%, номер льносолумы 2,5, номер длинного волокна 13,7. На фоне борофоски с внесением N₁₅ увеличился номер льносолумы (2,75), содержание всего волокна (31,7%), но волокно было ниже по крепости (12,6 кгс). При внесении на фоне борофоски N₃₀ и N₄₅ увеличилась урожайность длинного волокна 7,6 и 7,7 ц/га, увеличилась гибкость (38,5 мм) и крепость (разрывная нагрузка 15,4 и 18,0 кгс), но по сравнению с вариантом с дозой - N₁₅ снизилось, содержание всего волокна 28,2 и 29,2% и снизился выход длинного волокна (по 16,5% в двух вариантах).

У позднеспелого сорта Союз на контроле (без удобрений) получена самая низкая урожайность длинного волокна 2,5 ц/га. Это свидетельствует об особенностях данного сорта, о его повышенной требовательности к элементам питания. На фоне азотфоски и калимага с N₃₀ получен лучший номер льносолумы – 2,5. Урожайность длинного волокна при этом составила 7,1 ц/га, содержание всего волокна 32,8%, а выход длинного волокна 16% с номером 12,1. При внесении на этих видах удобрений N₄₅ возросла урожайность длинного волокна 7,3 ц/га и улучшились физико-механические свойства волокна, но снизилось содержание всего волокна (30,0%), выход длинного волокна (14,5%), номер длинного волокна (10,4).

На фоне применения борофоски при внесении N₁₅ у сорта Союз, содержание всего волокна составило 29,1%, выход длинного волокна 15,5%, урожайность длинного волокна 6,1 ц/га, номер длинного волокна 12,0. Самое крепкое волокно (18,2 кгс) получено с варианта N₃₀ P₅₄ K₉₅ (борофоска + аммиачная селитра), но был самый низкий номер длинного волокна (9,5) при

урожайности 7,4 ц/га длинного волокна. При внесении N₄₅ урожайность длинного волокна снизилась до 7,2 ц/га. Урожайность всего волокна была самым высоким при внесении борофоски и N₄₅ - 13,9 ц/га, а выход длинного волокна составил 14,0%. У сорта Союз на вариантах опыта с внесением N₄₅ наблюдалось снижение качественных показателей длинного волокна.

Из результатов исследования видно, что самым волокнистым из испытываемых сортов оказался раннеспелый сорт Лидер. Хорошие результаты получены на фоне N₃₀ P₅₄ K₉₅ (аммофос 1,04 ц/га + калимаг 2,02 ц/га + аммиачная селитра 0,44 ц/га + борная кислота 0,3 кг/га) и на фоне N₁₅ P₅₄ K₉₅ (борофоска 6 ц/га + аммиачная селитра 0,44 ц/га).

Для среднеспелого сорта С-108 лучшими оказались фоны удобрений N₃₀ P₅₄ K₉₅ (аммофос 1,04 ц/га + калимаг 2,02 ц/га + аммиачная селитра 0,44 ц/га + борная кислота 0,3 кг/га) и N₃₀ P₅₄ K₉₅ (борофоска 6 ц/га + аммиачная селитра 0,87 ц/га).

Для позднеспелого сорта Союз наиболее приемлемыми являлись фоны удобрений N₃₀ P₅₄ K₉₅ (аммофос 1,04 ц/га + калимаг 2,02 ц/га + аммиачная селитра 0,44 ц/га + борная кислота 0,3 кг/га) и N₃₀ P₅₄ K₉₅ (борофоска 6 ц/га + аммиачная селитра 0,87 ц/га).

Изучаемые сроки посева в почвенно-климатических условиях опытного поля Смоленской ГСХА (2007-2008гг), показали на существенное изменение роста и развития растений льна изучаемых сортов (таблица 9).

Наименьшая длина вегетационного периода у всех изучаемых сортов наблюдалась при посеве во второй срок. При более раннем посеве данный показатель увеличивался незначительно, при более поздних - на 5-10 дней. Наименьшей длиной вегетационного периода отличался Импульс, у которого она колебалась при разных сроках посева от 84 до 95 дней, наибольшей, от 92 до 105 дней-С-108.

Таблица 9 - Влияние сроков посева на развитие и выживаемость растений льна-долгунца

Сроки* посева	Сорта	Вегетационный период, дн.	Кол-во растений, шт./м		Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %
			всходы	уборка		
1	С-108	93	1992	1633	83	82
	Импульс	85	2009	1677	81	84
	Принц	90	2033	1687	83	83
	Лавина	90	2070	1719	85	83
2	С-108	92	2088	1670	87	80
	Импульс	84	2144	1770	88	83
	Принц	89	2157	1811	88	84
	Лавина	89	2144	1758	88	82
3	С-108	100	1752	1349	73	77
	Импульс	89	1952	1557	79	81
	Принц	96	1951	1553	80	80
	Лавина	96	1901	1503	78	79
4	С-108	105	1608	1093	67	68
	Импульс	95	1753	1268	70	74
	Принц	102	1765	1218	72	69
	Лавина	102	1753	1254	72	72

Примечание: первый срок посева проводили при физиологической спелости почвы, второй и последующие – в интервале через 5 дней.

Таблица 10 - Влияние сроков посева на урожайность льнопродукции и выход волокна

Сроки посева	Сорт	Льносоллома, т/га	Льноволокно		Семена, т/га
			%	т/га	
1	С-108	3,82	26	0,99	0,91
	Импульс	4,12	29	1,19	1,12
	Принц	4,43	30	1,33	1,22
	Лавина	4,36	27	1,18	1,16
2	С-108	4,02	27	1,09	1,10
	Импульс	4,18	30	1,25	1,16
	Принц	4,65	30	1,40	1,25
	Лавина	4,52	29	1,31	1,16
3	С-108	3,26	20	0,65	0,46
	Импульс	3,70	22	0,81	0,72
	Принц	3,93	21	0,83	0,83
	Лавина	3,93	21	0,83	0,81
4	С-108	2,37	16	0,38	0,33
	Импульс	2,73	19	0,52	0,42
	Принц	2,93	19	0,56	0,53
	Лавина	3,02	18	0,54	0,51

НСР05: средние 0,35 0,12
 сорта 0,15 0,04
 сроки 0,22 0,06

Полевая всхожесть семян льна-долгунца оказалась у изучаемых сортов примерно на одном уровне (в среднем 78-81%) и имела максимальное значение при втором сроке посева. Как более ранний, так и более поздний посевы снижали значение данного показателя на 5-18%.

Выживаемость растений льна-долгунца слабо зависела от сортовых особенностей, но зависела от сроков посева и была наибольшей при первом и втором сроках посева (80-84%). Более поздние посевы вызывали снижение данного показателя на 4-12%.

Густота стояния растений льна перед уборкой при посеве во второй срок была наибольшей и составила 1670-1811 шт./м². При первом сроке посева данный показатель уменьшался, но незначительно - до 4%, в тоже время при третьем и четвертом густота стояния снижалась на 18-20%.

Густота стояния растений в значительной мере определяет сборы продукции с единицы площади. Продуктивность сортов льна-долгунца Лавина и Принц оказалась на одном уровне и составила в среднем 3,96-3,98 т/га льносолломы: несколько уступал им сорт Импульс - 3,68 т/га. Средняя урожайность сорта С-108 оказалась самой низкой - 3,37 т/га данной продукции (таблица 10).

В среднем и у каждого сорта в отдельности урожайность льносолломы при втором сроке посева была наибольшей. При первом сроке она имела тенденцию к некоторому снижению, на третьем и четвертом - она уменьшалась существенно на 15-36%.

Наиболее волокнистыми оказались сорт Принц и Импульс, у которых общее содержание волокна составило в среднем 25%. У всех сортов указанный показатель достигал наибольшей величины при первом и втором сроках посева (26-30%).

В среднем, сорт Принц обеспечивал наибольший сбор льноволокна с единицы площади - 1,03 т/га. Урожайность данного вида продукции у всех сортов была наивысшей при втором сроке посева - 1,09-1,40 т/га. Посев в более поздние сроки вызывал резкое падение сборов льноволокна на 66-152%.

Изучаемые сорта различались по семенной продуктивности. Наиболее урожайными оказались сорта Принц и Лавина, которые обеспечивали, в среднем получение 0,9 т/га семян. Сорт Импульс уступил им на 8%, сорт С-108 - на 33%. Изучаемые сорта формировали максимальную урожайность семян при втором сроке посева - 1,10-1,25 т/га. Более поздний срок посева снижал сборы продукции на 67-160%.

Проведенные исследования показали, что для изучаемых сортов льна-долгунца Лавина, Принц, Импульс, С-108 оптимальным является посев во второй срок. Наиболее продуктивным из указанных является сорт Принц, который обеспечивает получение до 4,65 т льносолломы, 1,40 т льноволокна и более 1,25 т/га льносемян.

Выводы. Таким образом, исследования, проведенные на дерново-подзолистой почве юго-западной части Нечерноземной зоны России, позволяют сделать вывод, что при разработке системы удобрений необходимо учитывать не только соотношение элементов минерального питания (НРК) культуры в целом, их виды, но и следует создать оптимальные условия питания, соответствующие требованиям возделываемого сорта. Посев льна-долгунца в оптимальные сроки позволит эффективно использовать вносимые удобрения.

Список использованных источников

1. Ториков В.Е., Шакало Д.Н., Шаков В.М. О повышении эффективности льноводства на Брянщине // Ресурсосберегающие технологии и производство экологически безопасной продукции: Материалы региональной научно-практической конференции. – Брянск, 2004. – С. 48-50.
2. Ториков В.Е. Лён-долгунец: биология и технология возделывания. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2010. – 98 с.
3. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Инновационный механизм развития агропромышленного комплекса // Проблемы развития аграрного сектора региона: сб. материалов Всероссийской науч.-практич. конф. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2006. – Ч. 1. – С. 3-10.
4. Эффективное использование природных ресурсов Курской области / И.Я. Пигорев, Е.Е. Сивак, С.Н. Волкова, С.Н. Гейко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 52-53.
5. Шаков В.М., Ториков В.Е. Эффективность использования гербицидов на посевах льна-долгунца // Вестник Брянской ГСХА. – 2005. - № 3. – С. 15-18.
6. Шаков В.М., Ториков В.Е. Влияние гербицидов на урожайность и качество льнопродукции // Передовой опыт в АПК Брянской области. – Брянск, 2006. - С. 47-50.
7. Шаков В.М., Ториков В.Е. Баковые смеси гербицидов на посевах льна-долгунца // Агрехимический вестник. - 2007. - № 1. - С. 20-21.

8. Базылев О.В., Романова И.Н., Глушаков С.Н. Отзывчивость сортов льна-долгунца на сроки посева // Зерновое хозяйство России. - 2012. - № 2. - С. 92-98.
9. Корепанова Е.В., Горева В.Н., Фатыхов И.Ш. Микроудобрения в формировании урожая льна-долгунца в Среднем Предуралье: монография / под ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. – 156 с.
10. Гринев А.М., Пигорев И.Я. Основы технологии получения экологически безопасной продукции растениеводства. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2009. – 140 с.
11. Муха В.Д. Улучшение агроэкологического состояния почв как способ повышения продуктивности полевых культур // Модели и технологии оптимизации земледелия: сб. материалов междунар. науч.-практич. конф. – Курск: Изд-во ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2003. – С. 382-385.

List of sources used

1. О повышении эффективности инноваций на Брянщине / V.E. Torikov, D.N. Shakalo, V.M. Shakov // Resursosberegayushchie tehnologii i proizvodstvo ekologicheskii bezopasnoy produktsii: Materialy regionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Bryansk, 2004 – P. 48-50.
2. Torikov V.E. LYon-dolgunets: biologiya i tehnologiya vozdeliyvaniya / Torikov V.E. – Bryansk: Izd-vo Bryanskoй GSNA, 2010. – 98 p.
3. Semykin V.A. Innovation mechanism of the development of Agro-Industrial Complex / V.A. Semykin, I.Y. Pigorev // Problems of the development of agrarian sector of the Region: collection of materials of The All. – Russian scientific-practical conference. – Kursk: Publishing House of Kursk state agricultural Academy, 2006. – Part. 1. – P. 3-10.
4. Pigorev I.Y. Effective use of natural resources of Kursk Region / I.Y. Pigorev, E.E. Sivak, S.N. Volkova, S.N. Geiko // “Vestnik” of Kursk state agricultural Academy. – 2014. – № 3. – P. 52-53.
5. Shakov V.M. Effektivnost ispolzovaniya gerbitsidov na posevah lna-dolguntsa / V.M. Shakov, V.E. Torikov // Vestnik Bryanskoй GSNA. – 2005. – № 3. – P. 15-18.
6. Vliyaniye gerbitsidov na urozhaynost i kachestvo lnoproductsii / V.M. Shakov, V.E. Torikov // Peredovoy opyt v APK Bryanskoй oblasti. – Bryansk, 2006. – P. 47-50.
7. Shakov V.M. Bakovyye smesi gerbitsidov na posevah lna-dolguntsa / Shakov V.M., Torikov V.E. // Agrohimicheskii vestnik. – 2007. – № 1. – P. 20-21;
8. Otzyivchivost sortov lna-dolguntsa na sroki poseva / O.V. Bazyilev, I.N. Romanova, S.N. Glushakov // Zernovoe hozyaystvo Rossii. – 2012. – № 2. – P. 92-98.
9. Korepanova E.V. Mikroudobreniya v formirovaniі urozhaya lna-dolguntsa v Srednem Predurale: monografiya / E.V. Korepanova, V.N. Goreva, I.Sh. Fatyihov; pod red. I.Sh. Fatyihova. – Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaya GSNA, 2010. – 156 p.
10. Grinev A.M. Fundamental technologies of getting ecologically safe plant produce / A.M.Grinev, I.Y. Pigorev. – Kursk: Publishing House of Kursk state agricultural Academy, 2009. – 140 p.
11. Improvement of agro-ecological soil conditions as a way to increase crop productivity / V.D. Mukha, I.Y. Pigorev // Models and technologies of optimization of farming: Collection of materials of the International scientific-practical conference, – Kursk: Publishing House of All-Russian Institute of Soil Erosion Control, Russian Academy of Agriculture, 2003. – P. 382-385.

УДК 633.15:631.5

ПЕРСПЕКТИВЫ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ STRIP-TILL И NO-TILL ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

НАУМКИНА Л.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры селекции, семеноводства и растениеводства.

СИЛЬВАНЧУК Е.Л.,

аспирант.

КРЮКОВ А.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

ХЛОПЯНИКОВ А.М.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО Брянский ГУ, E-mail: naumkin47@mail.ru.

Реферат. В статье представлены возможности совершенствования традиционной – базовой технологии возделывания кукурузы на зерно и переход к новым инновационным системам Strip-till и No-till. Влияние их на физиологические показатели растений, величину и качество урожая кукурузы в соответствии с почвенно- климатическими и складывающимися погодными условиями. Наибольший линейный рост растений, накопление массы абсолютно сухого вещества и листовой поверхности во все фазы вегетации растений кукурузы формировались на традиционной технологии с поверхностной обработкой почвы и технологии Strip-till с полосной обработкой и составили в фазу восковой спелости зерна 290,9 см, 312,2 г, 40,0 тыс. м²/га, и 282,8 см, 336,5 г, 38,9 тыс. м²/га соответственно, тогда как по технологии No-till без обработки почвы эти показатели были ниже.

Ключевые слова: кукуруза на зерно, традиционная технология, ресурсосберегающие технологии, Strip-till и No-till, физиологические показатели растений, урожайность зерна, структура, качество продукции.

PERSPECTIVES OF NEW TECHNOLOGIES STRIP-TILL AND NO-TILL AT CULTIVATION CORN IN THE BELGOROD REGION

NAUMKINA L.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of breeding, seed production and crop production.

SILVANCHUK E.L.,

graduate student.

KRUKOV A.N.,

Candidate of Agricultural Sciences FGBOU Belgorod GAU.

HLOPYANIKOV A.M.,

Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Department of health and safety, VPO Bryansk State University, E-mail: naumkin47@mail.ru.

Essay. The paper presents the possibility of improving the traditional - the basic technology of cultivation of corn and the transition to a new innovative system Strip-till and No-till. Their influence on the plant physiological indicators, the size and quality of the corn crop under the soil and climatic and weather conditions. The greatest linear growth of plants, the accumulation of the mass of absolutely dry matter and leaf area in all phases of the growing season of maize plants were formed on the conventional technology with surface tillage and Strip-till technology c lane treatment and amounted to a phase of wax ripeness 290.9 cm, 312.2 g, 40.0 thousand. m² / ha, and 282.8 cm and 336.5 g, 38.9 thousand. m² / ha, respectively, while the no-till technology, these indicators were untreated soil below.

Keywords: maize for grain, conventional technology, energy saving technologies, Strip-till and No-till, physiological indicators of plant, grain yield, structure, quality products.

Введение. Кукуруза (*Zea mays L.*) – важная энергетическая культура многофункционального применения, обладающая высоким потенциалом урожайности в сельскохозяйственных предприятиях Центрально – Черноземного региона, в том числе и Белгородской области [1.- С.44; 2.- С.280].

Благоприятное сочетание использования почвенно-климатических ресурсов, аграрного и экономического потенциала региона, особенно Белгородской области, позволяет возделывать кукурузу на зерно как по традиционной базовой технологии с поверхностной обработкой почвы, так и по новым технологиям Strip-till и No-till, основанных на полосном и прямом посевах [3.-С.46].

Поэтому целью наших исследований было обоснование новых технологий Strip-till и No-till при возделывании кукурузы на зерно, обеспечивающих высокую урожайность экологически безопасной продукции.

Материалы и методы исследований. Полевые опыты с кукурузой на зерно проводили в 2013-2015 гг., в хозяйстве ООО «Агрохолдинг Ивнянский» Корочанского» района Белгородской области, расположенного в юго-западной части Центрально-Черноземного региона.

Погодные условия в годы исследований были засушливыми, характеризовались значительными колебаниями температуры, относительной влажностью воздуха и неравномерностью распределения осадков. Почвы опытного участка – чернозем: выщелочный, малогумусный, тяжело-суглинистый на лессовидном суглинке.

В соответствии с целью исследований в полевом опыте изучали три технологии с соответствующими способами посева: 1 традиционная (базовая) – лущение стерни после уборки кукурузы на глубину 10-12 см, дискование перед посевом дисковой бороной Amazone Catros 6000 на глубину 6-8 см с последующим посевом сеялкой John Deere DB 60; 2 (технология Strip-till) – посев по нарезанным полосам шириной 20-25 см и глубиной 20 см сеялкой Challenger 8186 HFF; 3 (технология No-till) – посев по

оставленной с осени стерне сеялкой точного высева John Deere DB 44. Предшественник – кукуруза на зерно. Площадь делянок в полевом опыте 128 м², учетных – 100 м², в трехкратной повторности, размещение делянок систематическое.

Агротехника кукурузы на зерно в технологиях включала внесение органических и минеральных удобрений, применение средств защиты растений, уровень которых в технологиях был одинаков и заключался во внесении измельченной соломы (7 т/га), сидерата горчицы белой (4,5 т/га), свиного стока (80 т/га), минеральных туков (диаммофоска, аммиачная селитра) в дозе N₁₁₄P₂₇K₂₇. В качестве системы защиты растений до появления всходов применяли Тайфун 3 л/га и по вегетации растений (в фазу 1-3 листа и в фазу 5-7 листа), Майстер 0,15 л/га в соответствии с фитосанитарной ситуацией в посевах.

Объектом исследования являлся высокопродуктивный гибрид кукурузы ДК 315 универсального использования с нормой высева семян 16 кг/га. Сроки посева были оптимальными для поздних яровых зерновых культур. Уборку урожая по всем изучаемым технологиям проводили комбайном John Deere S 690 с жаткой кукурузной Geringhoff RD 1200. Учет урожая методом сплошного поделяночного взвешивания с пересчетом на 14 % влажности зерна и 100 % чистоту.

Учеты и наблюдения за растениями проводили по общепринятым методикам. Результаты исследований подвергали математической обработке методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову (1985).

Результаты исследований. На основании проведенных исследований и полученных результатов по изучению новых ресурсосберегающих технологий возделывания кукурузы в засушливых условиях вегетации 2013- 2015 гг. установлено, что они оказывали не одинаковое влияние на морфологические и фотометрические показатели растений, урожайность и качество зерна кукурузы.

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Таблица 1 – Элементы фотосинтетической деятельности посева и урожайность зерна в зависимости от технологии возделывания кукурузы (2013-2015 гг.)

Технология	Высота растений, см	Абсолютно-сухая масса растений, г	Площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП, млн. м ² ·сут./га	Урожайность	
					т/га	+ -
Традиционная - базовая	290,9	312,2	40,0	3,43	8,68	
Strip-till-полосной посев	282,8	336,5	38,9	3,39	9,04	+0,36
No-till -прямой посев	271,8	269,4	33,8	3,06	8,07	-0,61

Примечание: традиционно-базовая технология в первой и последующей таблице приводится за 2 года; НСР_{0,5} в 2013 г. - 0,12 т/га, 2014 г. - 0,13 т/га, 2015 г. - 0,20 т/га зерна.

Таблица 2 – Влияние технологии возделывания на показатели структуры урожая кукурузы (ср. 2013-2015 гг.)

Технология	Масса початка с зерном, г	Число зерен в початке, шт.	Выход зерна с початка, %	Масса зерна с початка, г	Масса 1000 зерен, г
Традиционно-базовая	302,5	720,1	82,4	250,5	337,4
Strip-till-полосной посев	304,9	723,8	83,2	253,6	342,5
No-till -прямой посев	290,8	696,3	81,6	237,2	330,1

Наиболее мощный фотосинтетический потенциал посева (ФП) кукурузы 3,43 и 3,39 млн. м² суток/га также формировался по традиционной технологии с поверхностной обработкой почвы и Strip-till с полосным посевом, тогда как по технологии No-till – без обработки почвы фотосинтетический потенциал был ниже и составил 3,06 млн. м² суток/га. Наиболее высокий урожай зерна кукурузы сформировался при использовании технологии Strip-till (полосная обработка) и составил 9,04 т/га, тогда как по технологиям с традиционной обработкой почвы и No-till (прямой посев) отмечено существенное снижение его до 8,07 т/га и 8,68 т/га или на 4,1 % и 10,7 % соответственно.

Новая технология возделывания кукурузы на зерно Strip-till (полосная обработка) способствовала росту массы початка с зерном 304,9 г, числу зерен в початке 723,8 шт., массе зерна с початка 253,6 г, массе 1000 зерен 342,5 г, тогда как по традиционной технологии с поверхностной обработкой эти показатели были ниже и составили 302,5 г, 720,1 шт., 250,5 г, 337,4 г, еще ниже они были получены по технологии No-till (прямой по-

сев) и составили 290,8 г, 696,3 шт., 232,2 г, 330,1 г соответственно (таблица 2).

При комплексном применении органических и минеральных удобрений в сочетании с пестицидами содержание нитратов в зеленой массе кукурузы в фазу восковой спелости зерна определялась уровнем их питания и варьировала от 408,5 до 460,1 мг/кг, что ниже ПДК, еще меньше содержание нитратов и при меньших их колебаниях отмечено в зерне (211,2 – 217,6 мг/кг).

Выводы. На основании проведенных исследований в засушливых условиях вегетации растений кукурузы, научно обосновано преимущество новой технологии Strip-till с посевом по нарезанным и обработанным полосам, которая оказывала положительное влияние на фотосинтетическую активность растений, способствовала повышению зерна с початка, массы 1000 зерен, обеспечивала высокий урожай экологически безопасного зерна более 9,0 т/га, что существенно выше, чем по технологиям No-till без обработки и традиционной с поверхностной обработкой почвы.

Список использованных источников

1. Технология возделывания кукурузы на зерно / И.И. Шелганов, Н.М. Доманов, К.Б. Ибадуллаев, А.Н. Крюков // Земледелие. - 2008. - № 6. - С. 44-45.
2. Хлопяников А.М., Крюков А.Н., Ибадуллаев К.Б. Урожайность зерна кукурузы в зависимости от приемов основной обработки почвы и средств химизации // Вестник Брянского государственного университета. - 2012. - № 4. - С. 280-282.
3. Агроекологическая оценка технологии No-till в условиях Белгородской области / С.Д. Лицуков, А.В. Ширяев, Л.Н. Кузнецова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С.46-48.

List of sources used

1. The technology of cultivation of corn / I.I. Shelganov, N.M. Domanov, K.B. Ibadullayev, A.N. Kryukov // Agriculture. - 2008. - № 6. - S. 44-45.
2. Hlopyanikov A.M., A.N. Kryukov, Ibadullayev K.B. Grain yield of corn, depending on the methods of the basic processing of soil, and of chemicals // Herald Bryansk State University. - 2012. - № 4. - S. 280-282.
3. Agroekologicheskaya evaluation No-till technology in Belgorod Region / S.D. Litsukov, A.V. Shiryaev, L.N. Kuznetsov et al. // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - № 9. - S.46-48.

УДК 636.22/28 (470.32)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕРЕФОРДСКОГО СКОТА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ

КИБКАЛО Л. И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ЖЕРЕБИЛОВ Н.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ДОЛГИХ О.С.,

кандидат сельскохозяйственных наук.

Реферат. В статье представлены результаты исследования продуктивных показателей бычков герефордской, симментальской пород и помесей. Установлено, что за 18-месячный период выращивания и откорма бычков израсходовано кормов в пределах 27,7 – 28,6 ц кормовых единиц и 2,7 – 2,8 ц переваримого протеина. На 1 кг прироста животные затратили 6,3 – 6,8 кормовых единиц, достигая к моменту снятия с откорма живой массы 445,8 – 484,4 кг. Превосходство помесей при убое было выявлено по таким показателям как масса парной туши, убойная масса и убойный выход. В мясе герефордских бычков содержалось больше сухих веществ, оно было более светлым и менее жестким, с выраженной мраморностью и лучшими органолептическими показателями.

Ключевые слова: герефордские и симментальские бычки, выращивание, откорм, мясная продуктивность, качество мяса, конверсия протеина.

THE USE OF HEREFORD CATTLE TO INCREASE BEEF PRODUCTION IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

KIBKALO L.I.,

doctor of agricultural Sciences, Kursk state agricultural Academy n. a. I. I. Ivanov.

ZHEREBILOV N.I., doctor of agricultural Sciences, Kursk state agricultural Academy n. a. I. I. Ivanov.

DOLGIKH O.S.,

candidate of agricultural Sciences.

Essay. The article presents the results of the study demonstrated different performance Hereford steers, Simmental breeds and hybrids. It is found that for an 18-month period of growing and fattening steers consumed feed in the range of 27.7 – 28.6 centners of fodder units and 2.7 to 2.8 kg of digestible protein. For 1 kg increase the animals spent 6.3 – 6.8 feed units, reaching to the time of withdrawal from the fattening live weight 445.8 – 484.4 kg. the superiority of the hybrids at slaughter have been identified by such indicators as the mass of steam carcass, slaughter weight and slaughter yield. In the meat of Hereford steers contained more dry matter, it was lighter and less stiff, with pronounced marbling and the best organoleptic indicators.

Key words: hereford and Simmental bulls, rearing, fattening, meat productivity, meat quality, conversion of protein.

Актуальность проблемы. Важнейшей проблемой продовольственной безопасности страны является обеспечение населения мясом и мясопродуктами [1, 2, 3].

Говядина по биологическим качествам наиболее приемлема для обеспечения жизнедеятельности организма человека и его трудоспособности. По данным института РАМН РФ потребление мясопродуктов в перерасчете на душу населения достигает 78 кг, в т.ч. говядины 32 кг [4, 5].

По мнению отдельных авторов [6] решить поставленную задачу можно как за счет развития отрасли мясного скотоводства, так и за счет использования для откорма бычков из молочных стад.

Для удовлетворения потребности населения РФ в мясных продуктах необходимо поставить на продовольственный рынок страны 11,8 миллионов т мяса, в том числе 5,1 миллионы т говядины. Сегодня указанные потребности обеспечиваются лишь на 39,4 %.

Частичное восполнение образовавшегося огромного дефицита в мясопродуктах осуществляется за счет импортных поставок [7].

В настоящее время говядину в России в основном получают при убое скота молочного и комбинированного направлений продуктивности, в то время как поголовье мясного скота малочисленно и от него получают не более 3% мяса.

Наиболее многочисленной из импортных пород скота в нашей стране является герефордская порода, использовавшаяся для межпородного скрещивания с молочными и комбинированными породами. Для Центрально-Черноземного района долгое время (конец 80-х гг.) симментальская порода оставалась плановой, при этом она улучшалась на протяжении последних 20 лет голштинской.

Поэтому проблему обеспечения рынка говядиной российских производителей можно решить только за счет развития специализированного мясного скотоводства.

Центрально-Черноземный регион располагает благоприятными условиями для откорма скота (спиртовые, сахарные заводы), однако данных о продуктивности в постнатальный период герефордов и их помесей у нас нет. Поэтому изучение роста, развития и мясной продуктивности

животных герефордской, симментальской пород и помесей первого поколения ($1/2Г \times 1/2С, 1/2С \times 1/2КПГ$) является актуальной темой.

Целью наших исследований является изучение продуктивных показателей бычков герефордской, симментальской пород и помесей для выявления резервов увеличения производства говядины в ЦЧ регионе России.

Материалы и методика исследований. Экспериментальная часть работы проводилась в ЗАО «Мир» Железнодорожного района Курской области на животных симментальской, герефордской пород и помесях первого поколения.

Для получения помесных бычков на молочно-товарной ферме полновозрастных симментальских коров осеменяли спермой высококлассных производителей герефордской и красно-пестрой голштинской пород.

Для опыта были сформированы 4 группы бычков от коров ранневесеннего отела по 15 голов в каждой; чистопородный молодняк являлся контролем (ЧПС и ЧПГ), а помеси составляли опытные группы. Подопытные животные были отобраны с учетом пола, возраста, породы и породности.

Учет количества скормленных кормов по каждой группе животных проводился два раза в месяц в течение двух дней подряд путем взвешивания заданных кормов и их несъедобных остатков. Питательность кормов, используемых в рационах, учитывалась по результатам химического анализа, проведенного по общепринятой методике в лаборатории Курской ветстанции и на кафедре кормления сельскохозяйственных животных КГСХА. Расход кормов в кормовых единицах на 1 кг прироста живой массы определяли с помощью абсолютного прироста и общего количества израсходованных кормовых единиц.

Молочность герефордских коров определяли методом обратного пересчета в описании Э.Н. Доротюка (1973).

Весовой рост изучали путем взвешивания бычков при рождении, а затем ежемесячно – за 2 часа до кормления и поения в утренние часы. Посредством полученных данных вычисляли коэффициент весового роста, среднесуточный, относительный и абсолютный приросты.

Линейный рост и экстерьерные особенности изучали при рождении, в 3, 6, 8, 12, 15 и 18 месяцев на основании взятия 8 промеров (высота в холке и крестце, глубина груди, обхват груди, обхват пясти, косая длина туловища (палкой), ширина груди за лопатками и ширина в маклоках), с помощью которых вычислили 8 индексов телосложения (высоконогости, растянутости, перерослости, грудной, сбитости, костистости, тазогрудной, широтный). Кроме того, были посчитаны относительная скорость изменения промеров и коэффициенты увеличения индексов в различные возрастные периоды.

Мясную продуктивность и качество мяса оценивали по результатам контрольного убоя 3 бычков каждого генотипа в 18-месячном возрасте, при этом учитывали съёмную и предубойную живую массу, массу туши и жира-сырца, убойную массу и убойный выход.

Морфологический состав полутуш (массу костей, сухожилий, хрящей, связок, а также жилованного мяса разных сортов) находили при обвалке, проводимой по технологии колбасного производства на левых полутушах предварительно взвешенных и охлажденных до $4^{\circ}С$.

Химический состав (количество влаги, белка, жира), калорийность и физико-химические показатели (влажность, интенсивность окраски, нежность, мраморность, рН) изучали в образцах общей пробы и длиннейшей мышцы спины.

Парные шкуры взвешивали и измеряли на мясокомбинате.

Вкусовые качества мяса выявляли при проведении дегустации по существующей методике ВИЖа (1978).

Энергетическую ценность мякоти туши, конверсию протеина и энергии кормов в белок и энергию мяса бычков разных групп вычисляли по методике ВАСХНИЛ (1977).

Экономическую эффективность определяли с учетом затрат на выращивание (стоимость кормов, общепроизводственные и общехозяйственные затраты, зарплата и др.) и выручки от реализации животных.

Полученные результаты научно-производственного опыта обрабатывали биометрически в описании Н.А. Плохинского (1969) и методом вариационной статистики по Е.К. Меркурьевой (1971).

Помести и чистопородные симменталы до 3-месячного возраста находились на молочной ферме в боксах по 20 голов, где им выпаивали цельное молоко от матерей. С десятого дня начали давать сено, а с двадцатого – сочные корма. В течение третьего месяца каждому теленку давали по 1 кг фуражной муки, а вместо силоса – зеленую массу вико-овсяной смеси.

Затем автотранспортом они были перевезены на мясную ферму, где до года содержались беспривязно в загонках а с 12 месяцев вместе с герефордами откармливались на привязи. Чистопородные герефордские бычки до 8-месячного возраста выращивались по технологии мясного скотоводства. В первый месяц жизни телят приучали к поеданию грубых кормов (сена) и концентратов, а с 4 – зеленых кормов. С седьмого месяца давали кукурузный силос. В качестве минеральных подкормок использовали соль и мел. В летний период телята вместе с коровами выпасались на пастбище.

С 8 месяцев и до года герефордские бычки в месте со сверстниками содержались беспривязно в загонках, с года – в стойловый период на привязи. С 12 до 18 месяцев основными кормами являлись трава разнотравно-злакового пастбища, мука фуражная, а так же небольшое количество сена злаково-бобового, соломы пшеничной яровой и кукурузного силоса.

В зимний период основу рациона составляли сено, силос, мука фуражная.

С 8 до 12 месяцев молодняку скармливали в основном грубые (34,6 – 31,9 %) корма и сочные (44,4 – 42,7 %), с 12 до 18 – зеленые корма (85,6 – 45,4 %).

От рождения до реализации на мясо у чистопородных герефордов удельный вес молочных кормов составил 16,3 %, у сверстников – в пределах 8,3 – 8,4 % к.ед., зеленых кормов – 45 – 32,5 %.

Результаты исследований. Основной целью откорма скота является получение животных с высокой живой массой в короткие сроки.

Результаты весового роста подопытных бычков отражены в таблице 1.

Наиболее крупноплодными рождались чистопородные симменталы, опережая аналогов незначительно: чистопородных герефордов на 4,1 кг ($P > 0,999$), помесей $1/2С \times 1/2КПГ$ – на 1,9 кг ($P > 0,95$), бычков с генотипом $1/2Г \times 1/2С$ – на 3 кг ($P > 0,999$).

В последующие возрастные периоды лучше росли и развивались помеси $1/2Г \times 1/2С$. Их преимущество по месяцам составило: 3 месяца – 37,7 – 15,1 ($P > 0,999$); 6 месяцев – 18,4 – 8,1 кг ($P > 0,95$); 8 месяцев – 24,2 – 10,8 кг ($P > 0,90$); 12 месяцев – 33,5 – 15,1 кг ($P > 0,90$); 15 месяцев – 49,9 – 24,5 кг ($P > 0,90, P > 0,95, P > 0,99$); 18 месяцев – 38,6 – 22,2 кг ($P > 0,98$).

Таблица 1 – Возрастная динамика живой массы подопытных бычков

Возраст, месяцы	Генотип			
	ЧПГ	ЧПС	1/2Г×1/2С	1/2С×1/2КПГ
	X±S _x	X±S _x	X±S _x	X±S _x
Кол-во голов при рождении	15	15	15	15
3	27,4±0,56***	31,5±0,6	28,5±0,56**	29,6±0,60*
6	135,2±4,08**	112,6±3,28***	150,3±2,63	120,1±6,45***
8	204,5±6,12	194,5±5,36*	212,6±6,54	198,9±6,6
12	272,7±10,9	259,3±9,57	283,5±11,6	265,3±11,7
15	334,1±12,3**	315,7±8,7	349,2±9,43	320,6±12,3
18	405,9±12,4**	380,5±7,99	430,4±12,3	387,2±14,9*
18	462,2±12,4*	445,8±9,07*	484,4±12,4	451,5±14,7

Примечание: * – P > 0,95; ** – P > 0,98; *** – P > 0,999.

Таблица 2 – Результаты убоя бычков в 18-месячном возрасте

Показатели	Генотип			
	ЧПГ	ЧПС	1/2Г×1/2С	1/2С×1/2КПГ
	X±S _x	X±S _x	X±S _x	X±S _x
Кол-во животных	3	3	3	3
Съемная живая масса, кг	462,2±12,37	445,8±9,07	484,4±12,4	451,5±14,7
Предубойная живая масса, кг	455,21±1,35*	439,1±2,28***	477,1±4,45*	444,7±3,72
Масса парной туши, кг	241,56±1,84**	232,15±0,89**	262,04±2,72**	232,6±1,84
Масса внутреннего жира-сырца, кг	9,71±0,05	7,15±0,06***	8,46±0,064***	5,35±0,063***
Убойная масса, кг	251,27±0,71**	239,3±1,17**	270,5±2,93**	237,95±4,58
Убойный выход, %	55,2	54,5	56,7	53,5

Примечание: * – P > 0,98; ** – P > 0,99; *** – P > 0,999.

Более интенсивно живую массу набрали до 3-месячного возраста герефордские помеси, которым чистопородные герефорды уступали на 152,2 г (P > 0,95), чистопородные симменталы – на 442,4 г (P > 0,999) и голштинские помеси – 340,2 г (P > 0,99).

С 3 до 6 месяцев на смену помесям с генотипом 1/2Г × 1/2С пришли чистопородные симменталы (890,2 г), достоверно (P > 0,999) обгонявшие их на 213 и чистопородных герефордов – на 136,9 г. С полугода до 8 месяцев значительной разницы между группами не установлено.

За 18-месячный период изменение среднесуточного прироста по всем группам молодняка отличалось резкими колебаниями.

Независимо от породы и породности бычков интенсивность роста достигла максимальных значений в ранние периоды постэмбрионального развития (0 – 3 месяца), после чего рост постепенно замедлялся, то есть динамика относительного прироста у молодняка была схожей и отвечала биологической норме.

Чистопородные симменталы и их помеси с голштинами на протяжении всего опыта достоверно опережали чистопородных герефордов и герефорд×симменталов по высоте в холке и крестце, герефорд×симментальские помеси в свою очередь – по глубине, ширине груди, ширине в маклоках. Разница по величине этих промеров составила: между 1/2Г × 1/2С и ЧПГ – 3,1 – 10,5; 1,4 – 9,2; 1 – 9,2 см; между 1/2Г × 1/2С и 1/2С × 1/2КПГ – 4,1 – 14,6; 14,9 – 14,2; 2,3 – 14,9 см; между 1/2Г × 1/2С и ЧПС – 4,9 – 14,9; 2,4 – 19,4; 2,9 – 19,2 см соответственно, причем с возрастом она увеличивалась. Наименьшей интенсивностью роста по всем опытным группам отличались промеры с 8 до 12 месяцев, а наибольшей – до 8-месячного возраста.

Помеси с генотипом 1/2Г × 1/2С и чистопородные герефорды имели более выраженные мясные формы, отличаясь компактным, бочкообразным туловищем, у симменталов и голштинских помесей туловище по форме напоминало прямоугольник, они были более высоко-

ногими, склоняясь к мясо-молочному типу продуктивности.

При контрольном убое 3 бычков из каждой группы в 18 месяцев учитывали: предубойную массу, массу туши и жира-сырца, убойную массу, субпродуктов первой и второй категорий (таблица 2).

Самую высокую предубойную массу после 24-часовой голодной выдержки имели герефорд×симментальские помеси – 477,1 кг, что выше чем у ЧПС на 38 кг (P > 0,99), ЧПГ – 21,85 (P > 0,98), помесей 1/2С × 1/2КПГ – 32,4 (P > 0,98). Герефорд×симментальские помесные бычки оказались лидерами и по массе парной туши, убойной массе, убойному выходу, абсолютному и относительному выходу крови, субпродуктов.

Более жирными туши были у чистопородных герефордов, которые обгоняли аналогов на 26,4 % (ЧПС), 44,9 (1/2С × 1/2КПГ) и 12,9 % (1/2Г × 1/2С).

Результаты обвалки и жиловки полутуш показали, что основная масса жилованного мяса получена от герефорд×симментальских помесей – 106,0 кг (80,5 %). Незначительны различия между помесями данного генотипа и ЧПГ – 9,3 кг (P > 0,90); достоверная разница между ЧПС – 18,3 кг (P > 0,95) и помесями с генотипом 1/2С × 1/2КПГ – 16,8 кг (P > 0,95).

Полутуши ЧПС и симментал×голштинских помесей характеризовались большим содержанием костной ткани (23,8 и 23,5 кг или 20,5 и 20,2 %), сухожилий и хрящей (4,00 и 3,30 кг или 3,4 и 2,8 %). Объем технической зачистки и потерь колебался у них в пределах 0,4 – 0,6 %.

Следовательно, полутуши герефордов и помесей с генотипом 1/2Г × 1/2С имели лучший выход мякоти на 1 кг костей – 4,32 и 4,53 кг против 3,68 кг у ЧПС и 3,80 кг у помесей с голштинами.

Химический состав и калорийность анализировали как в средней пробе, так и в образце длиннейшей мышцы спины (таблица 3).

В мясе общей пробы герефордов и герефорд×симментальских бычков было выявлено достоверное преимущество по содержанию сухого вещества: 26,67 %; 26,42 % против 23,51 % и ЧПС и 23,20 % у 1/2С × 1/2КПГ.

По содержанию белка существенных различий между группами бычков не установлено. Аналогичные результаты были зарегистрированы в отношении образца длиннейшей мышцы спины подопытного молодняка.

Ввиду того, что в пробах мяса чистопородного герефордского молодняка имелось больше триптофана, следовательно, и белково-качественный показатель выше, то есть мясо содержало меньше неполноценных по составу белков.

Физико-химические показатели выявляют не только пищевые достоинства, но и технологические. Данные таблицы 4 свидетельствуют, что общая проба герефордов являлась более светлой, нежной, с ярко выраженной мраморностью и большим количеством связанной воды. Второе место по величине этих показателей занимали помеси с генотипом 1/2Г × 1/2С.

У чистопородных симменталов мясо общей пробы более жесткое (360,13 г/см², P > 0,98) и интенсивно ок-

рашенное (418,3), по сравнению с голштинскими помесями имело большую влагоемкость (на 0,19; P > 0,90) и мраморность (на 2,06; P > 0,90).

Аналогичные результаты получены в отношении образца длиннейшей мышцы спины. рН мяса в группах подопытных бычков мало чем различались, границы измерений составили 5,45–5,30. В определенной степени это указывает на нормальное течение процесса созревания мяса.

Дегустировали мясо отварное, жареное и мясной бульон. Мясо чистопородных герефордов и помесей 1/2Г × 1/2С лучше и быстрее разваривалось и прожаривалось, было нежным и сочным. Приготовленный бульон отличался наваристостью, крепостью и прозрачностью.

Общая оценка мяса жареного, отварного и мясного бульона у чистопородных симментальских бычков ниже, чем ЧПГ на 0,15; 0,32 и 0,44 балла, у помесей 1/2С × 1/2КПГ – на 0,12; 0,22 и 0,28 балла соответственно.

По содержанию белка в 1 кг мякоти (таблица 5) хорошие показатели установлены у герефорд-симментальских помесей, по выходу жира – у ЧПГ.

Таблица 3 – Химический состав, калорийность и биологическая ценность средней пробы мяса

Показатели	Генотип			
	ЧПГ	ЧПС	1/2Г×1/2С	1/2С×1/2КПГ
	X±S _x n=3	X±S _x n=3	X±S _x n=3	X±S _x n=3
Сухое вещество, %	26,67±0,19	23,51±0,87	26,42±0,64	23,20±0,36**
Влага, %	73,30±0,73	76,49±0,66	73,59±0,58	76,81±1,29
Жир, %	7,02±0,021	4,38±0,098***	6,87±0,20	4,23±0,045***
Зола, %	0,96±0,002***	1,17±0,007	1,04±0,15	1,01±0,039*
Азот общий, %	3,18±0,037	2,63±0,059**	3,09±0,048	2,77±0,11*
в том числе:				
азот небелковый, %	0,26±0,026	0,31±0,069	0,27±0,022	0,28±0,039
азот белковый, %	2,92±0,069	2,32±0,14**	2,82±0,16	2,49±0,074*
Белок, %	17,52±0,96	16,51±0,54	17,08±0,13	16,60±0,30
Протеин, %	18,69±0,77	17,95±0,72	18,51±0,23	17,96±0,37
Калорийность, кДж	716,7±6,74	623,7±8,01**	699,4±7,10	573,7±11,03**
Содержание триптофана, %	1,59±0,039	1,30±0,065*	1,47±0,074	1,37±0,039
Содержание оксипролина, %	0,237±0,011	0,250±0,010	0,240±0,009	0,256±0,013
Белково-качественный показатель (БКП), %	6,71	5,2	6,13	5,37

Примечание: * – P > 0,95; ** – P > 0,98; *** – P > 0,999.

Таблица 4 – Физико-химические свойства мяса

Показатели	Генотип			
	ЧПГ	ЧПС	1/2Г×1/2С	1/2С×1/2КПГ
	X±S _x	X±S _x	X±S _x	X±S _x
Интенсивность окраски	286,7±8,17***	418,3±9,61	350±3,57**	401,7±9,54
Влагоемкость, %	56,79±2,03	54,79±1,72	55,98±1,43	54,60±1,04
Мраморность	25,73±1,1684**	15,88±0,81**	21,44±0,51*	13,82±0,44**
Нежность (жесткость), г/см ²	294,49±11,16	360,13±11,26	301,64±9,37	350,12±4,30

Примечание: * – P > 0,98; ** – P > 0,99; *** – P > 0,999.

Таблица 5 – Энергетическая ценность съедобной части туши

Генотип	Содержание в 1 кг мякоти, г		Заклучено энергии в 1 кг мякоти, кДж			Валовая энергия в мякоти туши, МДж
	белка	жира	всего	энергия белка	энергия жира	
ЧПГ	186,9	70,2	5986,6	3199,7	2786,9	1148,2
ЧПС	179,5	43,8	4811,9	3073,04	1738,9	843,5
1/2Г×1/2С	185,1	68,7	5896,3	3168,9	2727,4	1243,5
1/2С×1/2КПГ	179,6	42,3	4753,9	3074,6	1679,3	847,1

ЖИВОТНОВОДСТВО

Таблица 6 – Конверсия энергии и протеина кормов в пищевую энергию и белок мякоти туши

Показатели	Генотип			
	ЧПГ	ЧПС	1/2Г×1/2С	1/2С×1/2КПГ
Затрачено сырого протеина кормов на 1 кг прироста живой массы, кг	955,1	1055,7	974,6	1027,1
Затрачено энергии кормов на 1 кг прироста живой массы, МДж	70,8	77,2	71,6	72,7
Содержалось в мякоти туши, кг:				
белка	35,85	31,47	39,04	32,01
жира	13,46	7,68	14,49	7,54
Выход на 1 кг предубойной живой массы, г:				
белка	78,75	71,67	81,83	71,98
жира	29,57	17,49	30,37	16,96
энергии, МДж	3,07	2,42	3,18	2,40
Коэффициент конверсии, %:				
кормового протеина в пищевой белок мякоти туши	8,25	6,79	8,39	7,01
энергии кормов в энергию мякоти туши	4,34	3,13	4,44	3,30

Таблица 7 – Показатели экономической эффективности выращивания подопытных бычков

Показатели	Генотип			
	ЧПГ	ЧПС	1/2Г×1/2С	1/2С×1/2КПГ
Съемная живая масса, кг	462,2±12,37	445,8±9,07	484,4±12,4	451,5±14,7
Предубойная живая масса, кг	455,21±1,35	439,1±2,28	477,1±4,45	444,7±3,72
Затраты на выращивание, руб.	18073,6	18878,7	18679,83	18691,2
Масса туши, кг	241,56±1,84	232,15±0,89	262,04±2,72	232,6±1,84
Выручка от реализации, руб.	23110	22290	24220	22575
Прибыль, руб.	5036,4	3411,3	5540,17	3883,8
Уровень рентабельности, %	27,9	18,1	29,7	20,8

Если по выходу белка различия между подопытными группами минимальны, то максимума они достигают между ЧПГ, 1/2Г × 1/2С и ЧПС, 1/2С × 1/2КПГ – 27,9 – 24,9 г.

Большая часть энергии, заключенной в 1 кг мякоти, приходилась на белок; по количеству энергии как белка, так и жира на ведущих позициях закрепились ЧПГ – соотношение белка и жира 1:1. У ЧПС и помесей с голштинами оно было на уровне 1,8:1, помесей 1/2Г × 1/2С – 1,2:1. Высокой энергетической ценностью обладала съедобная часть туши 1/2Г × 1/2С – объем валовой энергии равнялся 1243,5 МДж, у ЧПГ – на 95,3 МДж меньше, ЧПС – на 400 и помесных бычков 1/2С × 1/2КПГ – на 396,4 МДж.

В ходе проведенного опыта было установлено (таблица 6), что помесный герефорд×симментальский молодняк на 1 кг прироста живой массы затратил меньше сырого протеина (на 2,0 – 9,5 %) и обменной энергии (1,12 – 8,3 %) кормов, хотя выход белка (на 10,16 – 3,08 г), жира (13,41 – 0,8 г) и энергии (на 0,78 – 0,11 МДж) на килограмм предубойной массы у них оказался больше.

Наиболее интенсивно трансформировали протеин и энергию кормов в пищевую белок и энергию мякотной части туши герефорд×симментальские помеси. С минимальным разрывом за ними следовали ЧПГ.

К моменту реализации чистопородные герефордские бычки и их помеси с симменталами имели достаточно высокую живую массу, размер получаемой прибыли был на уровне 5 – 5,5 тыс. рублей, что более выгодно, так как позволяет снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы на 400 – 459,4 рубля, а рентабельность повысить на 8,9 = 11,6 %.

Таким образом, скрещивание симментальских коров с быками специализированной герефордской породы является перспективным направлением увеличения производства высококачественной говядины. С экономической точки зрения дешевле выращивать и откармливать до высоких весовых кондиций (450-490 кг) в 18-месячном возрасте полукровных герефорд×симментальских помесей и чистопородных герефордских бычков.

Список использованных источников

1. Особенности роста и развития молодняка герефордской породы в разных регионах России / М.Ф. Смирнова, С.Л. Сафонов, А.М. Сулоев, Н.В. Фомина // Молочное и мясное скотоводство. - 2015. - № 8. - С.23-26.
2. Кочетков А.А., Шаркаев В.И., Шаркаева Г.А. Необходимость развития мясного скотоводства в России // Молочное и мясное скотоводство. - 2015. - № 4. - С. 2-5.
3. Кибкало Л.И., Матвеева Т.В. Влияние породной принадлежности бычков на качество мяса // Молочное и мясное скотоводство. - 2013. - № 3. - С. 17-19.
4. Кибкало Л.И., Гончарова Н.А., Грошевская Т.О. Влияние линейной принадлежности бычков на их мясную продуктивность // Зоотехния. - 2014. - № 4. - С. 5-6.
5. Кибкало Л.И., Грошевская Т.О., Гончарова Н.А. Качество мяса бычков голштинской породы немецкой селекции // Молочное и мясное скотоводство. - 2014. - № 8. - С. 12-14.
6. Кибкало Л.И., Гончарова Н.А. Сравнительная оценка мясной продуктивности симментальских и симментал×голштинских бычков разных генотипов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 9. - С. 83-87.
7. Жеребилов Н.И., Кибкало Л.И. Генотип бычков и их мясные качества // Животноводство России. - 2008. - № 11. - С. 53-57.

8. Проблемы и перспективы производства говядины / Н.И. Жеребилов, Л.И. Кибкало, Н.А. Гончарова, В.М. Солошенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2010. - № 3. - С. 51-55.

List of sources used

1. Smirnova, M. F. Peculiarities of the growth and development of young Hereford breed in different regions of Russia / M. F. Smirnov, S. L. Safonov, M. A. Suloev, N. In. Fomin // Dairy and beef cattle. 2015. - No. 8. - P. 23-26.
 2. Kochetkov, A. A. the Necessity of development of meat cattle breeding in Russia / A. A. Kochetkov, V. I. Shuffling, G. A. Cherkaeva // Dairy and beef cattle production. - 2015. - No. 4. - P. 2-5.
 3. Kibkalo, L. I. Influence of breed of bulls on the quality of meat / L. I. Kibkalo, V. Matveeva // Dairy and beef cattle. - 2013. - No. 3. - P. 17-19.
 4. Kibkalo, L. I. Effect of linear supplies bulls for their meat productivity / L. I. Kibkalo, N. And. Goncharova. T. O. Grachevsky // Husbandry. - 2014. - No. 4. - Pp. 5-6.
 5. Kibkalo, L. I. the Quality of meat of bulls of the German Holstein breeding / L. I. Kibkalo, O. Grachevsky, N. And. Goncharova // Dairy and beef cattle. - 2014. - No. 8. - S. 12-14.
 6. Kibkalo, L. I. Comparative evaluation of meat productivity of Simmental breeds-ski and Simmental×Holstein steers of different genotypes / L. I. Kibkalo, N. And. Goncharova // Vestnik of Kursk state agricultural Academy. - 2015. - No. 9. - P. 83-87.
 7. Zhrebilov, N. And. The genotype of calves and their meat quality / N. And. Serebrov, L. I. Kibkalo // Animal Russia. - 2008. - No. 11. - P. 53-57.
-

УДК 619:636.4

ВТОРИЧНЫЕ ИММУНОДЕФИЦИТЫ СВИНЕЙ: КЛИНИКО-ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРИНЦИПЫ ИММУНОКОРРЕКЦИИ

ПОПОВ В.С.,

доктор ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории «Ветеринарная медицина» Федерального государственного бюджетного научного учреждения Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства, e-mail: viktor.stugen@yandex.ru.

САМБУРОВ Н.В.,

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоогигиена ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: samburov_nv@rambler.ru.

ВОРОБЬЕВА Н.В.,

кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории «Ветеринарная медицина» Федерального государственного бюджетного научного учреждения Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства, e-mail: v.nelli.v.@yandex.ru.

ЗОРИКОВА А.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий зоотехник дирекции по свиноводству ООО «ГК Агробелогорье».

Реферат. Развитие вторичных иммунодефицитных состояний организма у свиней их течение и профилактика одна из актуальных проблем промышленного свиноводства. Иммунодефициты у растущего молодняка свиней проявляются повышенной заболеваемостью. В условиях свинокомплекса у поросят-сосунов изучен видовой состав условно-патогенной микрофлоры и влияние иммуномодулирующего препарата в сочетании с антигенами на формирование клеточных факторов иммунитета у супоросных свиноматок. Результаты опыта показали взаимосвязь условно-патогенной микрофлоры с возникновением желудочно-кишечных заболеваний у поросят-сосунов и развития вторичных иммунодефицитов бактериальной этиологии. Предложен эффективный способ профилактики неспецифической и специфической иммунокоррекции организма супоросных свиноматок иммуностимулятором металлосукцинат в сочетании с бактериальными антигенами. Применение металлосукцината в сочетании с антигенами увеличивает активность синтеза Т-лимфоцитов от 30,9% до 55,4%, при этом наблюдается положительная тенденция роста В-лимфоцитов в пределах 36,6% - 47,0% в периоды контрольных исследований.

Ключевые слова: поросята-сосуны, условно-патогенная микрофлора, металлосукцинат, иммунокоррекция.

SECONDARY IMMUNODEFICIENCY SWINE: CLINICAL AND IMMUNOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PRINCIPLES OF IMMUNOCORRECTION

POPOV V. S.,

Doctor of Veterinary Medicine, senior scientific worker of veterinary laboratory, Federal state budgetary scientific establishment. Kursk scientific research Institute of agro-industrial production, e-mail: victor.stugen@yandex.ru.

SAMBUROV N. V.,

Doctor of Biology, professor, the department of breeding farm animals and zoo-hygiene, Kursk state agricultural I.Ivanov Academy, e-mail: samburov_nv@rambler.ru.

VOROBIEVA N.V.,

Candidate of Veterinary Medicine, senior scientific worker of veterinary laboratory, Federal state budgetary scientific establishment. Kursk scientific research Institute of agro-industrial production, e-mail: v.nelli.v.@yandex.ru.

ZORIKOVA A. A.,

Candidate of Agricultural Sciences, the leading livestock management in pig breeding LLC «GC Agrobologore».

Essay. The development of secondary immunodeficiency states of the organism in pigs, their treatment and prevention of one of the urgent problems of the industrial pig farming. Immunodeficiencies growing young pigs are showing increased morbidity. The conditions at the pig suckling piglets investigated species composition of pathogenic microflora and the influence of immunomodulatory drug in combination with antigens in the formation of cellular immunity factors in pregnant sows. The test results showed the relationship of conditionally pathogenic microflora of gastrointestinal diseases in suckling piglets and development of secondary immunodeficiency bacterial etiology. An effective method of preventing non-specific and specific immune organism sows metallosuktsinat immunostimulant combined with bacterial antigens. The use metalsuccinate in combination with antigens enhances T-lymphocyte activity against the synthesis of 30,9% to 55,4%, with a positive trend in growth of B lymphocytes within 36,6% - 47,0% in the control study periods.

Key words. Piglets suckling, conditionally pathogenic microflora, metallosuktsinat, immunotherapy.

Введение. Практика современного промышленного свиноводства свидетельствует о массовом характере нарушений метаболизма, проявляющихся иммунодепрессивным состоянием организма у супоросных свиноматок и поросят-сосунов. Различные ассоциации и активность условно-патогенной микрофлоры у поросят-сосунов и супоросных свиноматок, усиливают проявление физиологического иммунодефицита. Коррекция нарушенного состояния иммунной системы осуществляется с помощью иммуностимулирующих лекарственных средств, лечебный эффект которых связан с преимущественным или селективным действием на иммунную систему организма. Иммуномодуляторы оказывают разнонаправленное воздействие на иммунную систему, в связи с чем их применяют в комплексной профилактике бактериальных инфекций.

Важнейшей функцией иммунной системы является сохранение постоянства внутренней среды организма. Вторичные иммунодефицитные состояния имеют приобретенный характер и обусловлены воздействием на организм животных вирусов, бактерий, неадекватного обмена веществ. В зависимости от степени нарушений и локализации дефектов различают гуморальные иммунодефициты (ИД), когда регистрируются нарушения В-системы иммунитета, иммунодефицитные состояния с преимущественным дефектом Т-клеточного иммунитета и комбинированные ИД, сопровождающиеся поражением клеточных и гуморальных звеньев иммунитета [1, 2, 3]. При этом важным фактором в этиологии иммунодефицитов является видовой состав и активность условно-патогенной микрофлоры в организме поросят-сосунов и подсосных свиноматок. Специфическая иммунокоррекция (вакцинация) на таком фоне не достигает желаемого результата и может привести к отрицательному результату [4, 5, 6].

Цель работы заключалась в изучении видового состава условно-патогенной микрофлоры поросят-сосунов и влияние иммуномодулирующего препарата в сочетании с бактериальными антигенами на формирование клеточных факторов иммунитета у супоросных свиноматок.

Материал и методы. Исследования проведены на свинокомплексе ООО «Племенное» Воловского района Липецкой области. В первой серии опытов у 3-7 суточных больных поросят (n=29) отбирались фекалии и кровь для бактериологических анализов, а у вынуж-

денно забитых и павших поросят (n=50) с клиническими признаками диареи были отобраны образцы печени, почек, брыжеечных лимфоузлов, легких, селезенки, а из сердца крови.

Посевы патологического материала проводили на МПБ и чашки с МПА, среду Эндо, далее их инкубировали в термостате при 37°C в аэробных условиях. После 24-часовой инкубации изучали культуральные, морфологические и гемолитические свойства микроорганизмов. Повторный учет роста бактерий проводили через 24 часа. По 3-5 типичных колонии микроорганизмов отсеивали на МПА с 10% сыворотки крови барана для дальнейшего изучения. У выделенных чистых культур бактерий изучали морфологические, тинкториальные, культурально-биохимические свойства по общепринятым методам. Патогенность выделенных культур определяли на белых мышах. Видовую принадлежность бактерий устанавливали с помощью определителя D. Bergey и М.А. Сидорова [7, 8].

Во второй серии опытов из супоросных свиноматок аналогов сформировали 4 группы животных (3 опытных и 1 контрольная) по 10 голов в каждой. Свиноматкам первой группы с интервалом в 10 дней на 60, 70 и 80 сутки супоросности вводили внутримышечно металлосукцинат в дозе 5,0 мл [9]. В эти же сроки провели вакцинацию свиноматок второй группы против общих кишечных заболеваний (ОКЗ) инактивированной формалином вакциной, содержащей в своем составе антигены: E.coli 09:K99, E.coli 0138K:88, Salmonella dublin, Salmonella enteritidis, Salmonella typhimurium, Klebsiella pneumoniae, Proteus vulgaris, Proteus mirabilis. Свиноматок третьей группы иммунизировали по аналогичной схеме вакциной ППС в сочетании с металлосукцинатом в дозе 5,0 мл. Вакцина содержит в своем составе культуры Sal. cholerae suis, Sal. typhimurium, Pasteurella multocida (серовары А, В, Д) и стрептококков (серогруппы С и R). Четвертая группа была контрольной и вакцинации не подвергалась, им вводили изотонический раствор натрия хлорида в дозе 5,0 мл.

Кровь у свиноматок для лабораторных исследований отбирали до введения биопрепаратов, через 10 дней после первой и второй обработок и на 100 сутки супоросности. Количество Т-лимфоцитов определяли в реакциях спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана (Е-РОК, %), а В-лимфоцитов - методом комплементарного розеткообразования (ЕАС-РОК, %) с эритроци-

тами мыши (И.М. Карпуть, 1993). Абсолютные количества клеток рассчитывали на основе данных об абсолютном количестве и проценте розеткообразующих лимфоцитов.

Результаты и обсуждение. Проведенный анализ видового состава возбудителей желудочно-кишечных заболеваний поросят-сосунов 1- 30-суточного возраста позволил сделать вывод о том, что одной из ведущих причин, обуславливающих возникновение ассоциированных желудочно-кишечных инфекций с симптомокомплексом диареи, сопровождающимся нервными явлениями, является иммунодефицитное состояние организма животных, обусловленное активизацией условно-патогенной микрофлоры.

При бактериологическом исследовании материала от больных поросят установлено, что энтеропатогенные и энтеротоксигенные эшерихии, как возбудители моноинфекций, встречались в 41,7% случаев. Вместе с тем, в большинстве случаев выделялись ассоциации эшерихии – протей – цитробактер - стрептококки - 11,7%, эшерихии – цитробактер - протей - 18,2%, эшерихии - протей - 11,9%, эшерихии - цитробактер - 12,7% (рисунок 1).

Исследованиями патологического материала с диагностической целью от павших и вынужденно забитых поросят с диарейным синдромом выделены и идентифицированы более 239 культур микроорганизмов, которые по морфологическим и культурально-

биохимическим свойствам относились в основном к следующим видам: *Esherichia coli* (59,7%), *Proteus vulgaris* (11,3%), *Citrobacter freundii* (15,0%), *Streptococcus faecalis* (9,0%) (рисунок 2).

Полученные данные позволяют сделать заключение о том, что большинство, выделенных культур микроорганизмов представлены ассоциациями в различных сочетаниях. В связи с этим приоритетным направлением предупреждения смешанных инфекций является иммунопрофилактика свиноматок и поросят с применением предварительной неспецифической иммуномодуляции животных или в сочетании с антигенами при специфической иммунокоррекции.

Изучение клеточной системы иммунитета подопытных свиноматок выявило стимулирующее действие металлосукцината как при моно применении, так и в сочетании с вакциной (рисунок 3).

Обработка животных первой опытной группы препаратом позволила через 10 суток повысить количество Т-лимфоцитов в крови на 36,4% по сравнению с фоновым уровнем или на $1,35 \cdot 10^9$ /л выше, чем в контроле. После повторного введения металлосукцината количество Т-клеток выросло до $5,37 \cdot 10^9$ /л, что на 50,4% выше показателя до начала опыта. В дальнейшем к 100 суткам супоросности численность Т-лимфоцитов несколько снизилась и составила $5,19 \cdot 10^9$ /л.

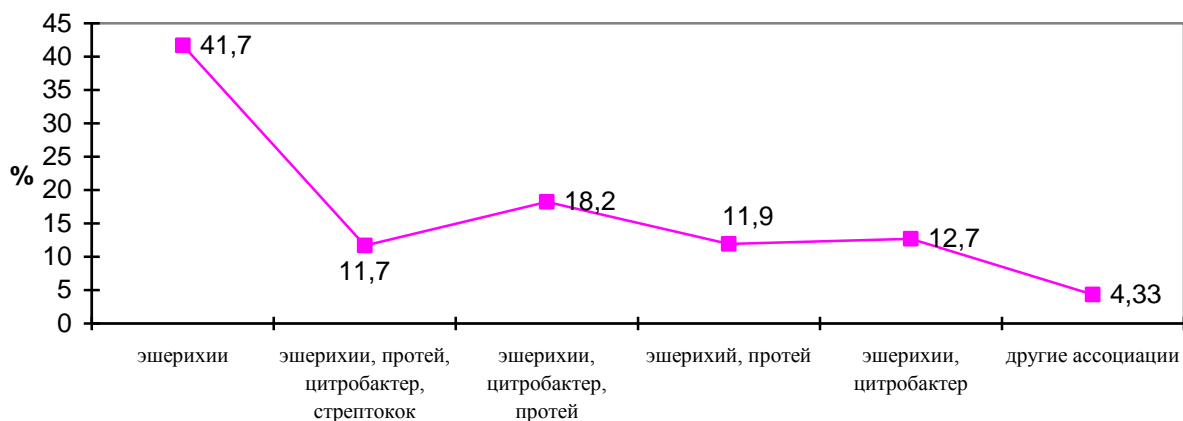


Рисунок 1 - Ассоциации условно-патогенной микрофлоры больных поросят

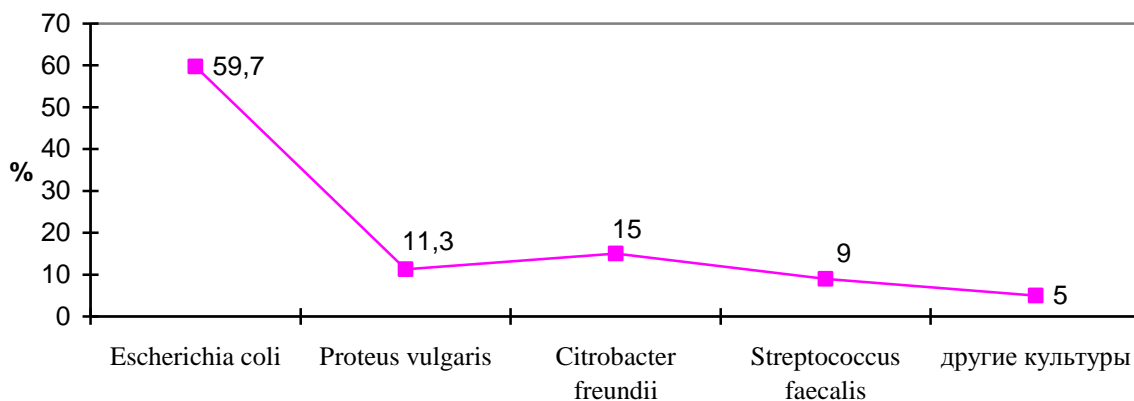


Рисунок 2 - Ассоциации условно-патогенной микрофлоры павших и вынужденно убитых поросят

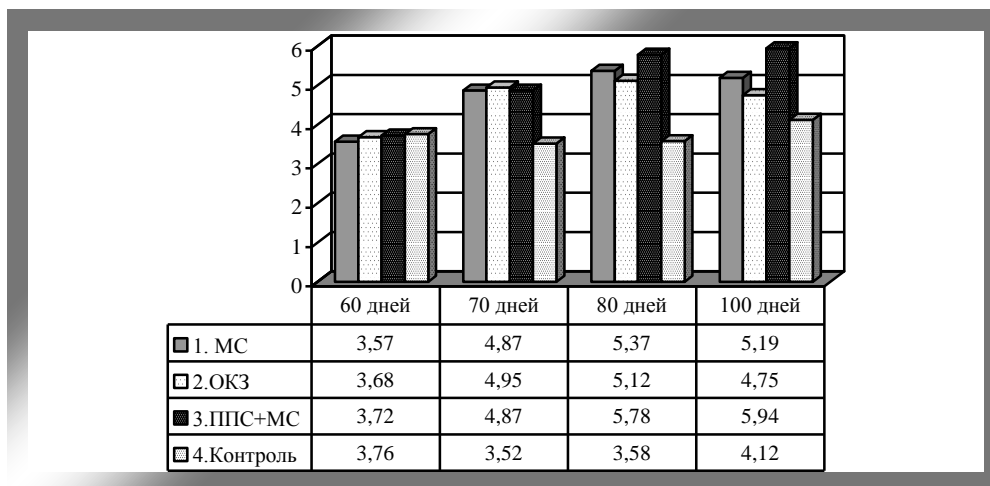


Рисунок 3 - Динамика Т-лимфоцитов ($10^9/\text{л}$) в крови супоросных свиноматок

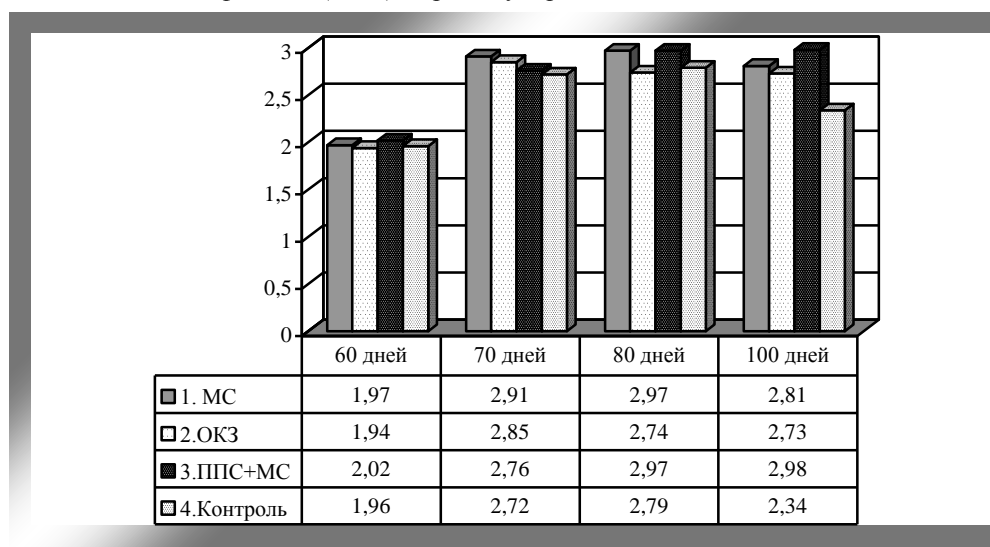


Рисунок 4 - Динамика В-лимфоцитов ($10^9/\text{л}$) в крови супоросных свиноматок

Вакцинация свиноматок второй группы вакциной ОКЗ оказала выраженную тенденцию к увеличению содержания Т-лимфоцитов. На 10 сутки после инъекции количество Т-клеток по сравнению с исходными данными повысилось на 34,5 %. Аналогичная картина наблюдалась и после повторного введения вакцины, когда число Т-лимфоцитов превышало фоновый показатель на 39,1 %. На 100 сутки супоросности, как и в первой группе, отмечали снижения содержание в крови Т-клеток до $4,75 \cdot 10^9/\text{л}$.

У свиноматок третьей опытной группы, которым для иммунизации применяли вакцину ППС в сочетании с металлосукцинатом, после первого введения препарата количество Т-лимфоцитов регистрировалось в пределах $4,87 \cdot 10^9/\text{л}$, что на 30,9% выше фонового значения. На 80 и 100 сутки супоросности численность Т-клеток была наибольшей при сравнении с показателями первой и второй опытных групп.

Результаты животных контрольной группы заметно отличались от опытных. Так на 70 сутки супоросности установлено снижение содержания в крови Т-лимфоцитов до $3,52 \cdot 10^9/\text{л}$, затем (80 сутки) небольшое увеличение. К концу же опыта показатель значительно уступал опытным группам.

Количественные изменения уровня В-лимфоцитов в крови свиноматок представлены в таблице 4. Как показывает её анализ, до применения биопрепаратов численность В-клеток по группам отличалась незначительно. Через 10 суток после обработок количество В-лимфоцитов повышалось у животных первой группы на 47,7 %, второй – на 46,9 %, третьей – на 36,6 %, четвертой – на 38,8 %. Повторное введение металлосукцината и вакцин свиноматкам на исследуемый показатель оказало разноплановое влияние. В группе получавших металлосукцинат прирост В-клеток на 80 сутки составил $0,06 \cdot 10^9/\text{л}$, контрольной – $0,07 \cdot 10^9/\text{л}$, тогда как у животных обработанных вакциной ОКЗ наблюдали снижение на $0,11 \cdot 10^9/\text{л}$. Сочетанное применение вакцины ППС и металлосукцината (3 опытная группа) увеличивало количество В-лимфоцитов до $2,97 \cdot 10^9/\text{л}$ (прирост 7,6%), что является абсолютно лучшим показателем среди всех групп. Следует отметить, что содержание В-клеток у животных этой группы оставалось высоким и к 100 суткам супоросности, что оказалось не характерным для двух других опытных групп и контроля. В целом за период опыта количество В-лимфоцитов у свиноматок первой группы увеличилось на 42,6%, второй – на 40,7%, третьей – на 47,5%, контрольной – на 32,2%.

Таким образом, применение металлосукцината при вакцинации свиноматок оказалось вполне обоснованным, поскольку в основе любого патологического или хронического инфекционно-воспалительного процесса лежат изменения в функциональном состоянии иммунной системы. В случаях, когда показано применение антибиотиков, противовирусных средств или других химиотерапевтических препаратов, необходимо назначать и иммуномодуляторы. Наличие в арсенале ветеринарных специалистов иммуотропных препаратов открывает принципиально новые возможности коррекции у животных иммунодефицитных состояний различного генеза, повышает эффективность традиционной терапии и профилактики болезней.

Выводы.

1. Этиологическая структура желудочно-кишечных болезней поросят-сосунов представлена главным образом *Esherichia coli*: 41,7-59,7% и ассоциациями в различных сочетаниях.

2. Применение металлосукцината в сочетании с антигенами увеличивает активность синтеза Т-лимфоцитов от 30,9% до 55,4%, при этом наблюдается положительная тенденция роста В-лимфоцитов в пределах 36,6% - 47,0% в периоды контрольных исследований.

3. Установлено повышение степени напряженности противобактериального иммунитета у свиней при применении иммуномодулятора в сочетании с антигенами *Sal. choleraesuis*, *Sal.typhimurium*, *P. multocida* сероваров А, В, Д и *Streptococcus* серогрупп С и R.

Список использованных источников

1. Стратегия и принципы иммунокоррекции и иммуномодулирующей терапии / Ю.Н. Федоров, В.И. Клюкина, М.Н. Романенко, О.А. Богомолова, А.Н. Денисенко // Вестник Новгородского государственного университета.- 2015.- № 86, ч. 1.- С. 84-87.
2. Самбуров Н.В. Физиологические и иммунологические аспекты применения иммуномодуляторов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. -2006.- № 1.- С. 41-43.
3. Хайтов Р.М., Пинегин Б.В. Вторичные иммунодефициты: клиника, диагностика, лечение // Иммунология.- 1999.- № 1.- С. 14-17.
4. Этиологическая структура желудочно-кишечных болезней поросят в специализированных свиноводческих хозяйствах / С.В.Борисенко, Ю.Н. Бригадиров, И.А. Никулин и др. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2013. - № 4.- С. 168-171.
5. Роль иммунного и метаболического статуса в возникновении желудочно-кишечных заболеваний поросят / Ю.Н. Бригадиров, Б.Т. Артёмов, П.Е. Лаврищев и др. // Вестник РАСХН. - 2009. -№ 4.- С. 65– 67.
6. Skrebnev S.A. Effectiveness of the immune-metabolic preparations in the reproductive cycle of pregnant sows / S.A. Skrebnev, E.N. Skrebneva, V.N. Masalov, B.L.Belkin, V.V. Sazonova // Vestnic OrelGAU.- 2015. - № 1 (52). – P. 90-92.
7. Сидоров М.А., Скородумов Д.И., Федотов В.Б. Определитель зоопатогенных микроорганизмов. - М.: Колос, 1995.- 319 с.
8. Bergey D. Manual of determinative bacteriology / D. Bergey. –Baltimore: Williams and Wilkins Company. - 1974. – 1264 p.
9. Патент РФ № 2351323 от 10.04.2009 г. «Способ получения комплексного препарата для профилактики и лечения нарушений обмена веществ, микроэлементозов, повышения резистентности организма животных». Лебедев А.Ф., Евглевский А.А., Попов В.С. и др. Бюл. № 10.

List of sources used

1. The strategy and principles and immune therapies / Y.N. Fedorov, V.I. Klyukina, M.N. Romanenko, O.A. Bogomolov, A.N. Denisenko // Vestnik Novgorod State universiteta.- 2015.- № 86, hours. 1.- P. 84-87.
2. Samburov N.V. The physiological and immunological aspects of the use of immunomodulators // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. -2006.- № 1.- P. 41-43.
3. Khaitov P.M., Pinegin B.V. Secondary immunodeficiencies: clinical features, diagnosis, treatment // Immunologiya.- 1999.- № 1.- P 14-17.
4. Borisenko S.V. The etiological structure of gastrointestinal diseases of pigs in specialized pig farms / S.V.Borisenko, Y.N. Brigadierov, I.A. Nikulin, N.A. Borisenko, N.A. Khrenova // Bulletin of Voronezh State Agrarian University. - 2013.- № 4.- P. 168-171.
5. The role of the immune and metabolic status in the occurrence of gastro-intestinal diseases, for piglets /Y.U. Brigadierov., BT Artemov, P.E. Lavrishev, A.G. Shakhov, M.I. Retsky, Y.N. Masyanov, L.Y. Sashmina, V.I. Shushlebin // Bulletin of Agricultural Sciences.- 2009. -№ 4. –P. 65- 67.
6. Skrebnev S.A. Effectiveness of the immune-metabolic preparations in the reproductive cycle of pregnant sows / S.A. Skrebnev, E.N. Skrebneva, V.N. Masalov, B.L.Belkin, V.V. Sazonova // Vestnic OrelGAU.- 2015. - № 1 (52).– P. 90-92.
7. Sidorov M.A. Determinant of zoopatogenyih microorganisms / M.A. Sidorov, D.I.Skorodumov, V.B. Fedotov. -M .: Kolos, 1995.- 319 p.
8. Bergey D. Manual of determinative bacteriology / D. Bergey. –Baltimore: Williams and Wilkins Company. - 1974.– 1264 p.
9. RF Patent № 2351323 from 10.04.2009, «The process for preparing a complex of the drug for the prevention and treatment of metabolic disorders, microelementoses, increasing resistance of the organism of animals». A.F. Lebedev, A.A. Yevglevsky, V.S. Popov et al. Bull. № 10.

УДК 636.087.8:636:611.65/67

РОЛЬ ОБОНЯТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА В ФОРМИРОВАНИИ ПОЛОВОЙ ФУНКЦИИ У СВИНЕЙ

СЕИН О. Б.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой терапии и акушерства ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ДУРАКОВ В.А.,

аспирант, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ОЛЕНИНА Н.В.,

аспирант, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. В статье показана роль обонятельного анализатора в химической коммуникации и формировании полового созревания свиней. Приводятся результаты эксперимента выполненного на ремонтных свинках крупной белой породы. Показано, что у свинок с поврежденной обонятельной выстилкой задерживается наступление полового созревания, стадия возбуждения протекает без характерных клинических признаков, с «тихой» половой охотой и сопровождается снижением в крови эстрадиола-17 β и прогестерона. У свинок с нарушенным обонянием половые органы отставали в своем развитии. Так, показатели массы, длины и площади матки, длины яйцепроводов, массы и объема яичников у свинок с нарушенным обонятельным эпителием были достоверно меньше по сравнению с контролем. При этом у свинок опытной группы миометрий и эндометрий были менее развитыми, а количество маточных желез меньше по сравнению с контролем. Полученные результаты свидетельствуют о взаимосвязи обонятельного анализатора с половой функцией свиней.

Ключевые слова: ремонтные свинки, половое созревание, обонятельный эпителий, матка, яичники, химическая коммуникация, миометрий, эндометрий, фолликулы, половые гормоны.

ROLE IN SHAPING OLFACTORY ANALYZER SEXUAL FUNCTION IN PIGS

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Obstetrics and therapy FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy.

DURAKOV V.A.,

graduate student FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy.

OLENINA N.V.,

graduate student FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy.

Essay. The article shown deals with the problem of the role the olfactory analyzer in chemical communication and the formation of puberty pigs'. We give the results of the experiment performed on the large white breed pigs repair. It has been shown that puberty is delayed it pigs have damaged olfactory mucosa, the excitation phase occurs without specific clinical signs, with «quiet» sexual hunting, accompanied by decrease of estradiol-17 β and progesterone in blood. Pigs with a disturbed sense of smell genitals are behind in their development. Thus, weight indicators, length and area of the uterus, oviduct length, weight and volume in pig ovaries with impaired olfactory epithelium were significantly lower compared with controls. At the same time myometrium and endometrium in the experimental group of pigs were less developed, and the number of uterine glands were less in comparison with the control. The results show the interrelationship of the olfactory analyzer with pigs' sexual function.

Keywords: reconstruction pigs, puberty, olfactory epithelium, uterus, ovaries, chemical communication, myometrium, endometrium, follicle hormones.

Введение. В настоящее время из всех сенсорных образований, как это не парадоксально, наименее изучены органы обаяния. Академик П. Л. Капица писал: «...физика располагает приборами во много раз чувствительные наших органов чувств. Только обаяние... у животных более совершенно». По его мнению «... догнать обаяние собаки», является одной из важнейших задач физики будущего. С эволюционной точки зрения обаяние одно из самых древних и важнейших чувств, при помощи которого животные ориентируются в окружающей среде. Обаяние необходимо животным не только для поиска корма или обнаружения врагов, но оно также играет важнейшую роль в химической коммуникации животных. По мнению академика В.Е. Соколова (1984;1986), химическая коммуникация животных, это обмен информацией с помощью химических (обонятельных) сигналов-выделений животных, необходимой в конечном итоге для сохранения вида. Как

правило, такими сигнальными веществами являются летучие (пахучие) компоненты выделений животных в окружающее пространство, которые распространяются в воздухе и воспринимаются специализированными обонятельными рецепторами, расположенными в носовых проходах и составляющими, так называемую основную обонятельную систему. Нелетучие или малолетучие компоненты выделений могут восприниматься дополнительной (вомероназальный) обонятельной системой имеющейся у большинства видов позвоночных.

Важное значение в восприятии обонятельных сигналов отводится обонятельной выстилке, которая состоит из обонятельного эпителия и соединительнотканного слоя. У млекопитающих, в том числе и у свиней, обонятельный эпителий представляет собой многоядерный эпителий, состоящий из клеток трёх типов: рецепторных, опорных и базальных. В состав соединительнотканного слоя входит немиелинизированные ак-

соны рецепторных клеток, боуменовы железы, коллагеновые волокна и кровеносные сосуды.

Обонятельная выстилка покрыта слоем слизи, которая продуцируется боуменовыми железами. Центральный отросток отходит от базального полюса обонятельной рецепторной клетки и в составе тонких обонятельных тяжей проходит сквозь продырявленную пластинку решетчатой кости в обонятельную луковицу. Опорные клетки имеют на апикальном полюсе многочисленные выросты или микровиллы. Рецепторные клетки обонятельной выстилки реагирует практически на все известные летучие соединения, в том числе – на вещества, не встречающиеся в природе и полученные синтетическим путём. Это подтверждает то, что периферический отдел обонятельной системы является неспецифическим детектором запаха.

Во время дыхания воздух у животного преимущественно поступает через хоаны в носоглотку, а затем в трахею, и только небольшая часть воздуха проникает в носовую лабиринт. Если в составе вдыхаемого воздуха животное почувствовала необычный запах, оно задерживает дыхание, совершает характерные движения губами и ноздрями, вытягивает вперёд шею, совершает движение головой. При этом животное интенсивно вытягивает ртом и носом воздух. Данные поведенческие реакции у животных называется «флеменом» и направлены на поступление воздуха к вомероназальному органу. Именно этот орган реагирует на феромоны и другие летучие ароматические вещества, которые не ощущаются как запах и плохо воспринимаются другими обонятельными структурами. Проведённые на грызунах опыты С. Н. Новиковым, 1988 и А. В. Суровым, 2006 показали, что вомероназальный орган играет важную роль в половом и родительском поведении, а также в формировании химических коммуникационных связей животных.

Несмотря на то, что в настоящее время достаточно хорошо изучены морфологические структуры обонятельной системы, сам механизм взаимодействия одоранта (пахучего объекта) с рецепторами обонятельной выстилки и передачи импульса в обонятельную луковицу имеет очень много вопросов. Так, до сих пор неизвестно, каким образом взаимодействие рецептора с пахучим веществом вызывает генерацию электрического ответа клетки, который затем поступает в центральную нервную систему. Не полностью раскрыта роль вомероназального органа в обонятельной системе, в частности в дифференциации половых феромонов.

Результаты исследования и их обсуждение. В доступных нам источниках мы не нашли сведений о роли обонятельного анализатора в процессах формирования половой функции у домашних животных, в том числе и у свиней. Учитывая вышеизложенное нами были проведены эксперименты на неполовозрелых ремонтных свинок. С этой целью было сформировано две группы свинок-аналогов (по 5 голов в группе) 3-месячного возраста.

Свинкам первой (опытной) группы для нарушения функционального состояния обонятельного эпителия в носовую полость нагнетали аэрозоль 2%-ного нитрата серебра. С этой целью свинок предварительно фиксировали в спинном положении, что способствовало более полному орошению обонятельной выстилки препаратом. Свинок второй опытной группы (контрольной) обработке нитратом серебра не подвергались.

В период эксперимента постоянно осуществляли контроль за состоянием здоровья свинок, наблюдали за

приемом корма, учитывали их реакцию на различные внешние раздражители. Поведенческие реакции у свинок регистрировали в этограммах, наиболее характерные моменты в поведении животных фотографировали. Наступление полового созревания (первую половую охоту) выявляли с использованием хряка-пробника.

В 4, 5, 6, 7 и 8-месячном возрасте у свинок обеих групп брали кровь в которой определяли содержание эстрадиола-17β и прогестерона иммуноферментным методом. В 240-дневном возрасте свинок убивали, отделяли голову, проводили поперечный и продольный распил (рисунок 1), осматривали состояние обонятельной выстилки и брали пробы эпителия для гистологического анализа.

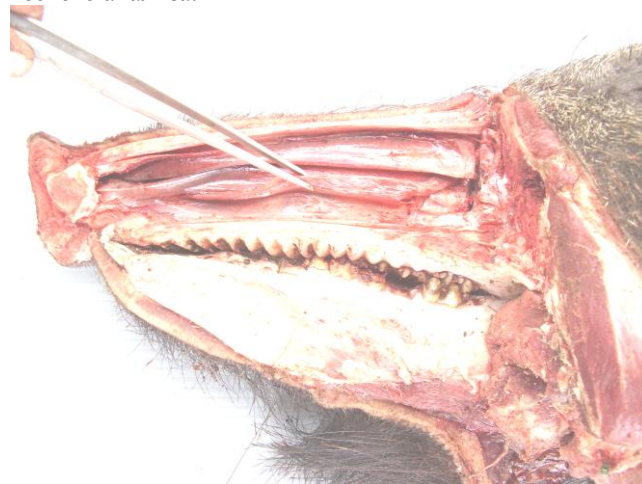


Рисунок 1 – Продольный разрез носовой части черепа у подопытной свинки

Одновременно у свинок извлекали половые органы, определяли их массу, измеряли линейные параметры, определяли площадь рогов матки методом проекции на миллиметровую бумагу, устанавливали объем яичников путём погружения в измерительный сосуд с водой, определяли размеры фолликулов и жёлтых тел с использованием штангенциркуля.

Гистологические исследования проводили в патологоанатомическом бюро Курском областном бюро патологической анатомии.

Исследования показали, что у подопытных свинок после обработки нитратом серебра общее состояние было удовлетворительным, аппетит сохранён, температура тела, пульс и дыхание находились в пределах нормы. При этом поведенческие реакции имели преимущественно индивидуальный характер, однако некоторые из них были свойственны для всех животных. Так, у большинства свинок разведывательная активность была низкой, обонятельный рефлекс плохо выражен, в большинстве случаев в борьбе за лидерство во время кормления они уступали контрольным животным. В то же время общее развитие свинок было хорошим и соответствовало возрастным периодом, свойственным для свиней крупной белой породы: средняя масса тела в 3 мес. у них составляла 34,6±0,3 кг, в 4 мес. - 47,8±0,3 кг и в 5 мес. - 63, 8±0,3 кг, у свинок второй группы она соответственно равнялась 34,7±0,2 кг, 48,0±0,3 кг и 64,1±0,3 кг.

Таким образом, у свинок с нарушенным обонянием среднесуточные привесы в период эксперимента существенно не отличались от привесов у контрольных животных.

Ежедневное выявление у свинок половой активности (с 5- месячного возраста) с использованием пробиотика показало, что первая половые охота у опытных животных проявлялось в $218,5 \pm 5,8$ сут, при массе тела $107,0 \pm 4,5$ кг, а у контрольных свинок эти показатели соответственно составляли $180,5 \pm 3,0$ сут и $76,8 \pm 1,4$ кг.

У большинства животных, в отличие от сверстниц контрольной группы, стадия возбуждения протекала без характерных клинических признаков, симптом «неподвижности» у них был плохо выражен, при распылении в станке половых феромонов хряка (НФ-2) общая и разведывательная активность не изменились.

В свою очередь иммуноферментный анализ крови показал, что у свинок первый (опытной) группы содержание эстрадиола-17β и прогестерона было меньше по сравнению с контрольными животными (рисунок 2). Это свидетельствует о более низкой функциональной активности яичников у животных с повреждённым обонятельным эпителием.

Во время визуального обследования обонятельной выстилки у опытных и контрольных животных изменений обнаружено не было, экто- и эндотурбиналии были равномерно покрытые слизистой жёлто-бурого цвета, кровоизлияния и отечности отсутствовали.

Гистологический исследования показали, что у всех контрольных свинок обонятельный эпителий был сохранён и представлен многоядерным эпителием, включающим в свой состав опорные и обонятельный клетки, а также базальные и секреторные элементы. У большинства свинок, подвергавшихся обработке нитратом серебра, обонятельный эпителий был сохранён лишь в виде небольших участков. При этом встречалось много обонятельных клеток с нетипичной формой и с изменённым ядром.

У свинок с повреждённым обонятельным эпителием половые органы отставали в своем развитии по сравнению с контрольными животными, о чем свидетельствуют данные представленные в таблице 1.

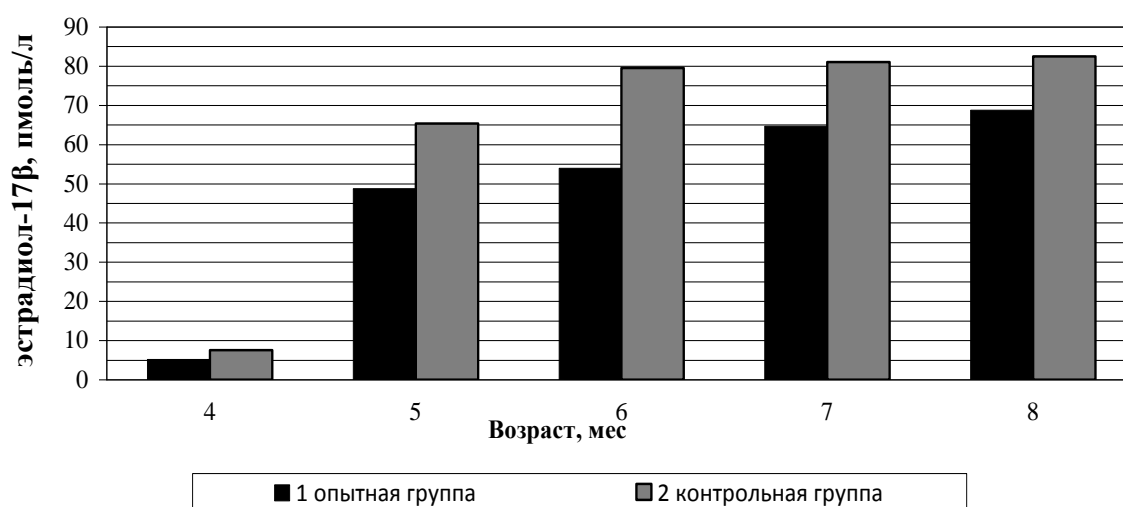


Рисунок 2 – Содержание эстрадиола-17β в крови свинок с поврежденным и неповрежденным обонятельным эпителием

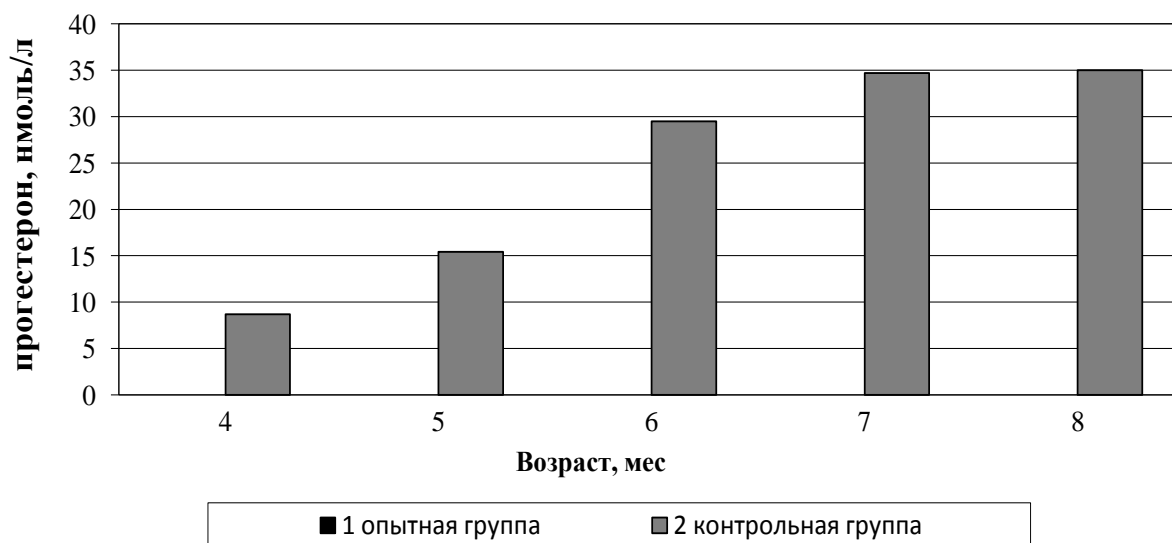


Рисунок 3 – Содержание прогестерона в крови свинок с поврежденным и неповрежденным обонятельным эпителием

ЖИВОТНОВОДСТВО

Таблица 1 – Сравнительные показатели развития репродуктивных органов у свинок с поврежденным и неповрежденным обонятельным эпителием

Показатели	Группа	
	1 (опытная)	2 (контрольная)
n	5	5
Возраст, сут	240,0	240,0
Масса тела, кг	114,5 ± 0,4	115, ±0,3
Масса матки, г	340,0 ± 8,8*	387,0 ± 6,7
Длина рогов матки, см	168,5 ± 7,5*	197,5 ± 5,9
Площадь рогов матки, см ²	701,5 ± 18,5*	863,0 ± 20,0
Длина яйцепроводов, см	25,5 ± 2,4*	30,5 ± 2,0
Масса яичников, см	5,0 ± 0,2*	7,0 0± 0,3
Объем яичников, см ³	4,2 ± 0,2*	6,7 ± 0,2
Число фолликулов., диаметром > 0,3 см	10,0 ± 1,5*	12,0 ± 1,2

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению с контролем

Таблица 2 – Гистологическая структура стенки матки у свинок с новорожденным обонятельным эпителием

Группа	Показатели			
	Толщина миометрия, мкм	Толщина эндометрия, мкм	Количество желез в эндометрии	
			в поверхностной части	в глубокой части
1 (опытная)	628,0±18,0*	1255,0±405*	16,8±1,0*	48,2,0±2,0
2 (контрольная)	675,5±17,5	1507,0±50,0	23,5±1,7	69,3±2,4

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению с контролем

Достоверные различия отмечались и со стороны гистологических показателей. Так, у свинок контрольной группы в яичниках было больше примордиальных (28,4±1,5), вторичных (4,7±0,2) и третичных (1,9±0,2) фолликулов по сравнению с животными опытной группы (22,0±1,8; 3,4±0,3; 1,2±0,2). Многие третичные фолликулы находились у поверхности яичника и в них хорошо просматривалась яйцеклетка (рисунок 4) и другие элементы, типичные для данной стадии развития фолликула.

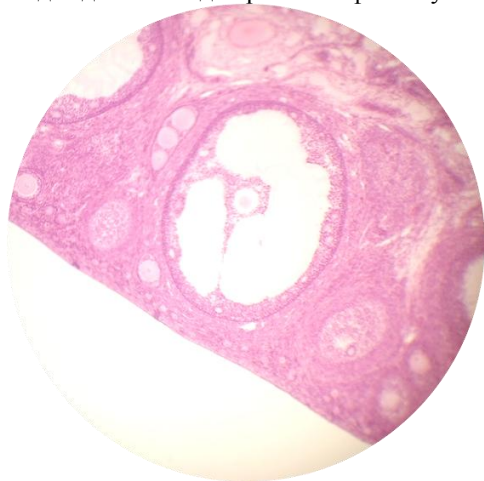


Рисунок 4 – Третичный фолликул с яйцеклеткой у свинок контрольной группы

Также у свинок контрольной группы в яичниках обнаруживались жёлтые тела прошлого (первого) полового цикла (рисунок 5).

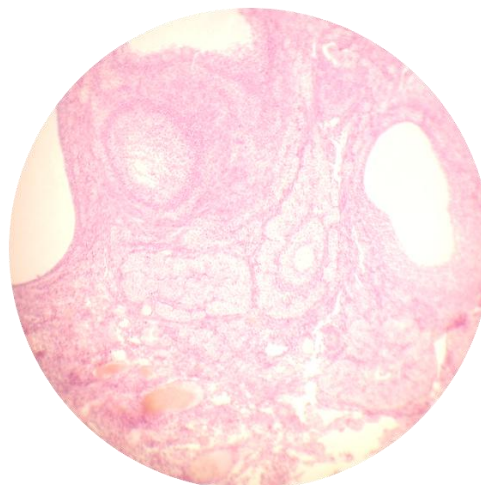


Рисунок 5 – Желтые тела в яичнике свинок контрольной группы

В то же время у свинок с поврежденным обонятельным эпителием они отсутствовали.

Характерные изменения были выявлены и в матке подопытных свинок (таблица 2). У животных с поврежденной обонятельной выстилкой миометрий и эндометрий были менее развитыми, а количество маточных желез меньше по сравнению с контрольными свинками.

Таким образом, полученные результаты проведенных нами исследований показывают, что обонятельный анализатор у свиней тесным образом связан с половой функцией и в частности с ее формированием.

Список использованных источников

- Новиков С.Н. Феромоны и размножение млекопитающих. - Л.: Наука, 1988. - 169 с.
- Соколов В.Е., Зинкевич Э.П. Химическая коммуникация животных. - М.: Знание, 1978. - 62 с.
- Суворов А.В. Обонятельные сигналы в половом поведении млекопитающих: Автореф. дисс. доктор. биол. наук. - М., 2006. - 38 с.

List of sources used

- Novikov S..N Pheromones and reproduction of mammals // L.: Science, 1988. - 169 p.
- Sokolov V.E. Chemical communication is Allowed / V.E. Sokolov, E.P. Zinkevich // M.: Knowledge, 1978. - 62 p.
- Suvorov A.V. Olfactory signals in the sexual behavior of mammals. Author. diss. doctrinal. Biol. Science. - M., 2006. - 38 p.

УДК 57(470.323.1-21)

СОЗДАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НА ЗОЛОТВАЛЕ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ №1 Г. КУРСКА

ПАНОВА Е.Н.,

аспирант кафедры экологии, садоводства и защиты растений ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. 8 920 705 67 95, e-mail: maxpanov-univer@mail.ru.

СТИФЕЕВ А.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии, садоводства и защиты растений ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. +7 (4712) 53-15-00.

Реферат. В статье идет речь о вреде техногенных ландшафтов для окружающей среды и здоровья человека. Описано географическое расположение золоотвала тепловой электростанции №1 города Курска. Обоснована необходимость проведения биологической рекультивации промышленных отвалов предприятий энергетики. Представлены описание и результаты лабораторного опыта в вегетационных сосудах и мелкоделяночного полевого опыта непосредственно на золоотвале, проведенных с целью восстановления растительного покрова и улучшения почвенного плодородия исследуемой местности. Приведены агрохимические свойства субстратов и содержание в них тяжелых металлов. Дана характеристика отобранных для опытов растений. Указаны особенности мелиорантов (сточные воды, осадок сточных вод, микроводоросль хлорелла), которые заметно повысили продуктивность надземной и корневой массы трав, выращенных на лессовидном суглинке и на золе техногенного ландшафта. По результатам проведенных опытов сделан вывод о том, что травосмеси с доминированием колумбовой травы (*Sorghum alnum Parodi*) семейства злаковых позволяют создать фитоценозы, обеспечивающие устойчивость поверхности золоотвала.

Ключевые слова: фитомелиорация, золоотвал, зола ТЭЦ, колумбова трава, сорго, сточные воды, осадок сточных вод, микроводоросль, хлорелла, вегетационный, микрополевого опыт, биометрические показатели.

CREATION OF SUSTAINABLE PHYTOCENOSSES ON THE ASH DUMP OF KURSK THERMOELECTRIC STATION №1

PANOVA E.N.,

aspirant, the department of Ecology, gardening and plant protection, Kursk state agricultural Academy, tel. 8 920 705 67 95, e-mail: maxpanov-univer@mail.ru.

STIFEEV A.I.,

doctor of Agriculture, professor, the department of Ecology, gardening and plant protection, Kursk state agricultural Academy, tel. +7 (4712) 53-15-00.

Essay. The paper deals with the negative factors of technogenic landscapes for the natural environment and people health. The geographic location of the ash dump of Kursk thermoelectric station №1 is described. The necessity of biological recultivation of the ash dumps of power stations is substantiated. The lab experiment (with vegetation vessels) and microfield experiment was carried out for revegetation and soil fertility improvement. Their description and the results are reported. The agrochemical properties of the substrates under study (loess-like loam and ash of thermoelectric station) and the heavy metals concentrations in them are presented. The characteristic of the plants chosen for experiments is given. The features of meliorants (waste water, sewage sludge, microalga *Chlorella*) are pointed out. The production of the overground and root plant mass was noticeably increased due to the meliorants. According to the experiments results, we concluded that the grass mixture with dominance of *Sorghum alnum Parodi* allows creation of phytocenoses that will provide the surface stability of the ash dump.

Key words: phytomelioration, ash dump, ash, thermoelectric station, *Sorghum alnum Parodi*, waste water, sewage sludge, microalga, *Chlorella*, vegetative experiment, microfield experiment, biometric characteristics, Kursk.

Введение. В настоящее время промышленные отвалы оказывают значительное отрицательное воздействие на окружающую среду и на здоровье человека. Среди этих отвалов особое место занимают золоотвалы предприятий металлургического и энергетического сектора, которые по площади занимают далеко не первое место, зато по степени влияния на естественные природные комплексы они стоят в ряду наиболее опасных. Более того, горно-обогатительные комбинаты (ГОК),

тепло- и электрогенерирующие предприятия (ТЭС и ТЭЦ), как правило, расположены в крупных промышленных и густонаселенных районах, где экологическая ситуация и без того неблагоприятна. Значительная часть населения в настоящее время живет в окружении техногенных ландшафтов, которые широко используются для нужд рекреации и массового кратковременного туризма, особенно в пригородных зонах. Но большинство техногенных ландшафтов в теперешнем их

состоянии явно неблагоприятны для здоровья человека. Опасность золоотвалов, прежде всего, связана с пылением и фильтрацией жидкой фазы в окружающую среду [1].

Фитомелиорация золоотвалов, т.е. создание устойчивых растительных сообществ с высокими защитными функциями, которые не только снижают проявление эрозионных процессов на рекультивируемой территории, но и ускоряют процессы естественного восстановления уничтоженных компонентов биогеоценозов, является одним из наиболее эффективных способов их биологической рекультивации. Исследованиями установлено, что создание фитоценозов на золоотвалах, позволяет практически прекратить их пыление и водную эрозию поверхности. В качестве культур-фитомелиорантов используют многолетние бобовые и злаковые травы, устойчивые к комплексу неблагоприятных природно-климатических и эдафических условий, способные формировать густую дернину, препятствующую развитию процессов водной и ветровой эрозии на поверхности золоотвалов. При правильном подборе трав и мелиорантов посевы гарантируют хорошее развитие, полную задерненность поверхности и отторжение большого количества органического вещества в виде надземной массы и корневой системы. В процессе произрастания фитоценозов отмечается увеличение видового состава биоценозов [2].

Экспериментальная часть. В 2014-2015 гг. мы занимались подбором культурных трав для биологической рекультивации нарушенных земель с использованием в качестве мелиорантов отходов производства (сточных вод и их осадка) и микроводоросли хлорелла.

В 2014 г. мы исследовали возможность произрастания различных культурных трав на техногенных субстратах – на золе ТЭЦ-1 и на лессовидном суглинке,

взятом вблизи промышленного отвала Михайловского ГОКа (Железногорский р-н). С данной целью были проведены лабораторные опыты в фитолaborатории Курской ГСХА с использованием вегетационных сосудов объёмом 1 дм³, посевная площадь которых составляла 1,5 дм², глубина субстрата – 7 см. На дно в качестве дренажа был уложен стерильный гравий слоем в 1 см. В каждом сосуде выращивалось по 15 растений. Первые всходы трав были отмечены через 5-7 дней, а через 14 дней наблюдались всходы во всех вариантах лабораторного опыта. Культурные травы, указанные в таблице 1, высевались на каждом субстрате. Из мелиорантов применялись сточные воды (в дозе 80 мл на 1 дм³ субстрата), осадок сточных вод (80 г на 1 дм³) и водный раствор микроводоросли хлорелла (1,2 мл на 1 дм³). Для выявления влияния мелиоранта проводился также контрольный вариант опыта (без внесения мелиоранта).

Результаты агрохимического анализа используемых субстратов (таблица 2) говорят о том, что на их поверхности возможно создание травянистых фитоценозов, однако зола ТЭЦ-1 является более благоприятной для высева культур, чем суглинок. Это можно объяснить различием гранулометрического состава (зола более рыхлая) и наличием в золе более высокого содержания органического вещества и биофильных элементов.

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что содержание тяжёлых металлов в золе не превышает предельно допустимые концентрации (ПДК). В случае лессовидного суглинка имеет место превышение ПДК меди (на 75%) и кадмия (на 175%) в суглинке. Возможно, это связано с тем, что данный субстрат взят в Железногорском районе, где превышение ПДК указанных химических элементов распространяется до 7 км от карьера и хвостохранилища Михайловского ГОКа [3-5].

Таблица 1 – Схема лабораторного опыта в вегетационных сосудах

Субстрат	Растение	Мелиорант	
Лессовидный суглинок (Железногорский р-н)	Люцерна желтая	Без мелиоранта (контроль)	К
	Клевер красный	Сточные воды	СВ
Зола ТЭЦ-1 (г. Курск)	Колумбова трава	Осадок сточных вод	ОСВ
	Горчица черная	Хлорелла	Хл
	Донник желтый		
	Эспарцет		
	Люцерна +лисохвост		

Таблица 2 – Агрохимические свойства субстратов, 2014 г.

Субстрат	Органическое вещество, %	Подвижные, мг/кг			Гидролитическая кислотность, мг-экв	pH _{KCl}
		Легкогидролизуемый азот	Подвижный фосфор	Обменный калий		
Зола (ТЭЦ-1 г. Курска)	5,3	63	212	136	0,31	7,1
Суглинок (Михайловский ГОК)	0,6	0,03	Следы	120	2,09	6,6

Таблица 3 – Содержание тяжёлых металлов в субстратах, мг/кг

Субстрат	Тяжёлые металлы						
	Mn	Cu	Zn	Co	Pb	Cd	Ni
Зола (ПДК)	19,2	0,23	10,47	0,10	5,97	0,2	1,32
	1000	3,0	100	5,0	30	0,3	85,0
Суглинок (ПДК)	18,32	5,27	61,20	0,33	1,82	0,83	3,16
	1000	3,0	100	5,0	30	0,3	85

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Применение сточных вод или их осадка в качестве мелиоранта является хорошо известным фактом, а также одним из возможных путей их утилизации. Их свойства, положительные для рекультивации, и нормы их внесения обсуждаются, например, в [6]. Напротив, вопрос использования микроводорослей в растениеводстве изучен недостаточно. Однако в литературе имеются сообщения о том, что метод биологической мелиорации, заключающийся в орошении почв удобрительной суспензией живых культур микроводорослей (альголизация), способствует интенсификации процесса повышения плодородия в результате обогащения почвы значительным количеством микроэлементов и пополнения ее бактериальной микрофлоры [7]. Целью использования микроводоросли хлореллы в нашем опыте являлось выяснение перспективы замены устоявшейся системы традиционных удобрений. Особенности всех задействованных мелиорантов кратко приводятся в таблице 4.

Для лабораторного опыта были выбраны растения, биологические особенности которых (быстрая акклиматизация, устойчивость к отрицательным свойствам грунта, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям, широкая экологическая пластичность) перспективны для создания устойчивых фитоценозов на рекультивируемой территории. Их краткая характеристика [8], а также масса тысячи штук семян, определенная перед посевом, даны в таблице 5.

Анализ продуктивности корневой массы трав, выращенных на золе и суглинке в ходе лабораторного опыта, показал, что для обеспечения устойчивости поверхности субстрата из всех вышеперечисленных видов наиболее подходит колумбова трава (семейство злаковые). Данное растение имело наиболее массивные (1-2 г) и разветвленные корни. Корневая масса остальных трав была на порядок меньше (до 0,2 г). При этом интересен тот факт, что длины корней различных растений были сопоставимы и равнялись 6-10 см. Это можно объяснить глубиной вегетационных сосудов (7-8 см), ограничивавшей возможности проникновения корня в почву.

Что касается мелиорантов, в лабораторном опыте наиболее эффективным на золе оказался осадок сточных вод. Например, масса колумбовой травы, в сосуды которой был добавлен ОСВ, оказалась практически в два раза больше, чем в контрольном варианте. На втором месте по результативности – суспензия микроводоросли хлореллы. Для посевов со сточными водами разница с контролем оказалась незначительной. Влияние мелиоранта в целом повторяется и для случая посевов на лессовидном суглинке, однако отчетливо выражена их более высокая развитость на золе. Для примера приводится сравнение надземных и корневых размеров и масс колумбовой травы и донника с различными мелиорантами на обоих субстратах (рисунок 1).

Таблица 4 – Особенности мелиорантов, используемых в опыте

Мелиорант	Особенности
Сточные воды	В сточных водах содержатся все активные элементы питания растений, а также азот, фосфор, калий.
Осадок сточных вод	С применением ОСВ улучшаются агрохимические показатели почв: уменьшается обменная и гидролитическая кислотность, повышается содержание гумуса, подвижного фосфора, минерального азота и степень насыщенности основаниями. Обогащение почвы органическим веществом при внесении ОСВ положительно влияет на её плотность, структурно-агрегатный состав и водопрочность почвенных частиц, улучшает водно-воздушный режим почвы.
Микроводоросль хлорелла	Улучшает плодородие почв, повышает всхожесть семян. В хлорелле имеются регуляторы роста и формирования растений – ауксины и гибберелиноподобные вещества. Содержит большое число микроэлементов.

Таблица 5 – Характеристика растений для биологической рекультивации

Растение	Характеристика	Масса 1000 штук семян, г.
Люцерна желтая	Многолетняя бобовая культура. Мощная, глубоко расположенная корневая система способствует улучшению структуры почвы, повышает её водо- и воздухопроницаемость и способствует накоплению гумуса.	2,1
Клевер красный	Многолетнее бобовое растение длинного дня. Холодостоек, влаголюбив, теневынослив. Мало требователен к теплу. Азотфиксатор. Сидерат.	2,5
Колумбова трава	Многолетнее растение из семейства злаковых. Засухоустойчивая. Пластичная к изменениям погодных условий. Экономно использует влагу. Угнетает рост сорной растительности.	7,7
Горчица черная	Однолетнее травянистое растение из семейства крестоцветных. Разрыхляет землю, уменьшает накопление в ней заболеваний, снижает численность проволочника, предотвращает ветровую и водную эрозию почвы, подавляет большинство сорняков.	2
Донник желтый	Многолетнее бобовое растение, фитомелиорант. Зимостоек и засухоустойчив. Нарращивает большую зелёную массу и развивает мощную корневую систему, поэтому часто используется в качестве сидеральной культуры.	2,2
Эспарцет	Многолетняя бобовая культура. Обогащает почву биологическим азотом, устойчив к засухе, зимостоек, отличается долговечностью. Способен усваивать труднорастворимые питательные вещества.	17
Лисохвост	Многолетняя злаковая культура. Имеет ряд хозяйственных достоинств: зимостойкость, многодетность, отавность, устойчивость к переувлажнению почвы.	0,5

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

В 2015 г. мы продолжили экспериментальные исследования, но уже непосредственно на золоотвале ТЭЦ-1. При закладке мелкоделяночного полевого опыта на данном техногенном ландшафте нами было принято решение ограничиться тремя видами растений. Кроме колумбовой травы семейства злаковых, обладающей наиболее мощной корневой системой, мы оставили также донник и клевер – типичных представителей семейства бобовых. Известно [8], что бобовые культуры (в отличие от злаковых) способствуют образованию гумуса и накоплению азота, уменьшают концентрацию тяжелых металлов, усиливают водо- и воздухопроницаемость почв. Их присутствие необходимо для долгосрочного поддержания растительности на рекультивируемой поверхности.

Инфраструктура ТЭЦ-1 находится в Сеймском округе г. Курска. Мощности данного предприятия энергетики были запущены в 1955 году, с которого можно отсчитывать также и возраст прилегающего к нему техногенного ландшафта. Гранулометрический состав субстрата (зола) – очень легкий. Это обстоятельство при

отсутствии растительности, обеспечивающей устойчивость поверхности, приводит к значительному отрицательному воздействию на окружающую среду и здоровье человека. Опасность, прежде всего, связана с загрязнением золой водных ресурсов и атмосферы (пыление). К западу от золоотвала на левобережье реки Сейм расположен водоем искусственного происхождения, который используется для разведения рыбы. К востоку находятся два антропогенных водотока (холодный и тёплый каналы), созданных для работы ТЭЦ. По периметру золоотвал ограничен лесными насаждениями, с северной стороны – луг. Рядом расположены мощности ТЭЦ-1, завод резинотехнических изделий, городская свалка и (как ни странно!) комплекс теплиц. Присутствие систематической деятельности по выращиванию продовольствия вблизи промышленных отвалов ещё раз наглядно обосновывает необходимость мероприятий по восстановлению и поддержанию растительного покрова нарушенных земель. Площадь, занимаемая отходами ТЭЦ, составляет свыше 80 га.

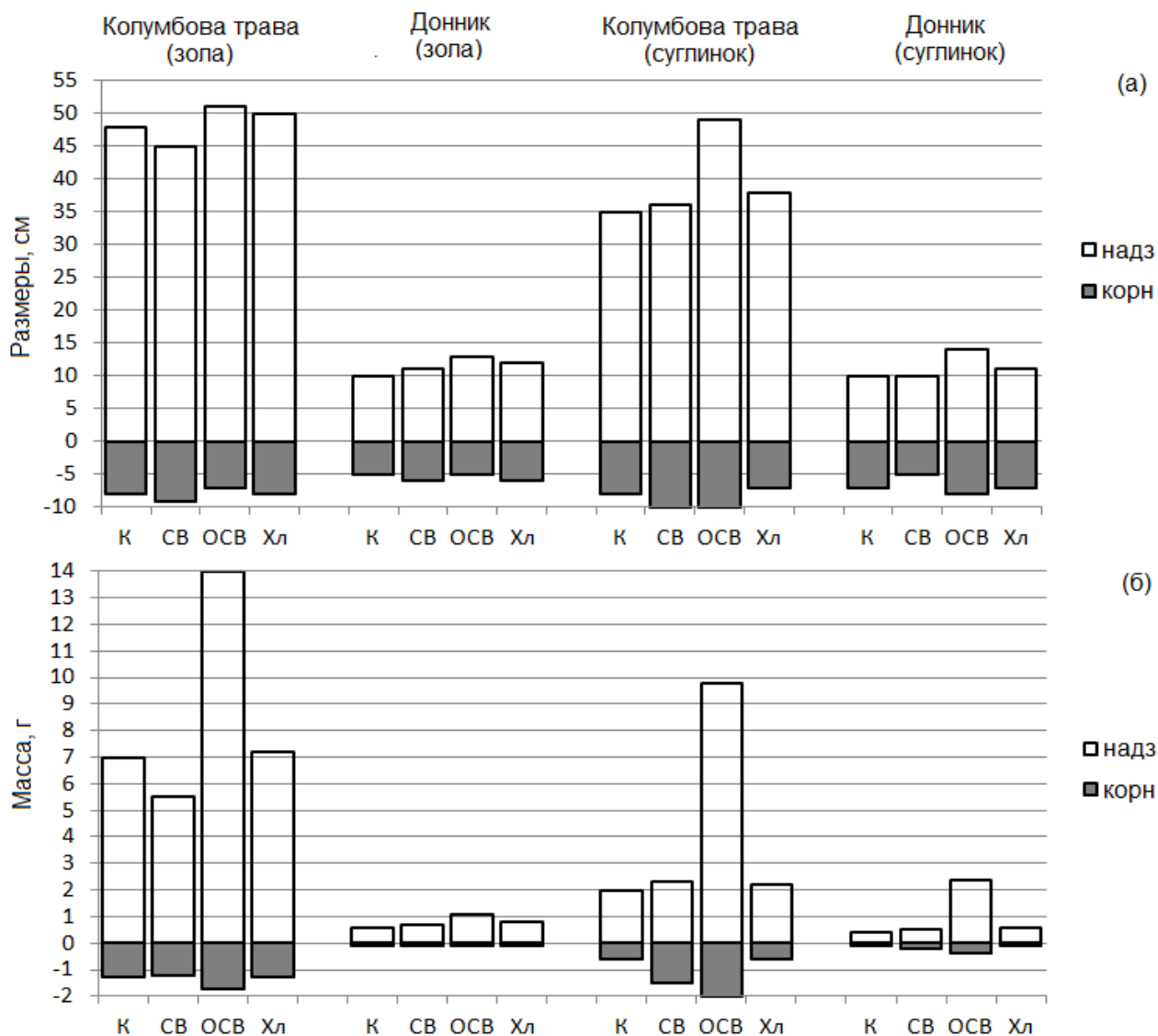


Рисунок 1- Биометрические показатели произрастания колумбовой травы и донника (лабораторный опыт в вегетационных сосудах, 2014 г.)

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

10 июня 2015 года нами были заложены мелкоделяночные полевые опыты на золоотвале с использованием трех видов трав и тех же мелиорантов, что и в 2014 г. Всего было 12 делянок площадью 0,25 м² (0,5×0,5 м²). Количество делянок (вариантов опыта) определялось числом возможных комбинаций культур и мелиорантов, дозы внесения которых остались прежними. Посев производился вручную. В каждой делянке высевались по 16 растений. Схема опыта приведена в таблице 6. Визуальная оценка состояния посевов проводилась в течение всего вегетационного периода. Высота культурных трав определялась для всех растений, а затем усреднялась. Окончательная оценка посевов и уборка проводилась 5 сентября 2015 года.

Продуктивность трав в естественных условиях, оказалась ожидаемо выше, чем в лабораторном опыте. Пример сравнения размеров и масс растений, выращенных на золе в вегетационных сосудах и непосредственно на золоотвале ТЭЦ-1, для случая колумбовой травы представлен на рис. 2. Видно, что в естественных условиях надземная часть в 1,5-2,5 раза выше (достигает 1,2 м), корневая часть глубже в 3-4 раза (достигает 40 см). По массе отличия ещё более выражены: надземная стала тяжелее более чем на порядок, подземная – более чем на два порядка. Качественным мелиорантом для этой культуры оказались сточные воды, посевы с их добавлением лучше по внешнему виду, больше по массе и выше.

Таблица 6 – Схема мелкоделяночного полевого опыта

Субстрат	Культура	Мелиорант	
Зола ТЭЦ-1 г. Курска	Колумбова трава	Без мелиоранта (контроль)	К
	Донник жёлтый	Сточные воды	СВ
	Клевер красный	Осадок сточных вод	ОСВ
		Хлорелла	Хл

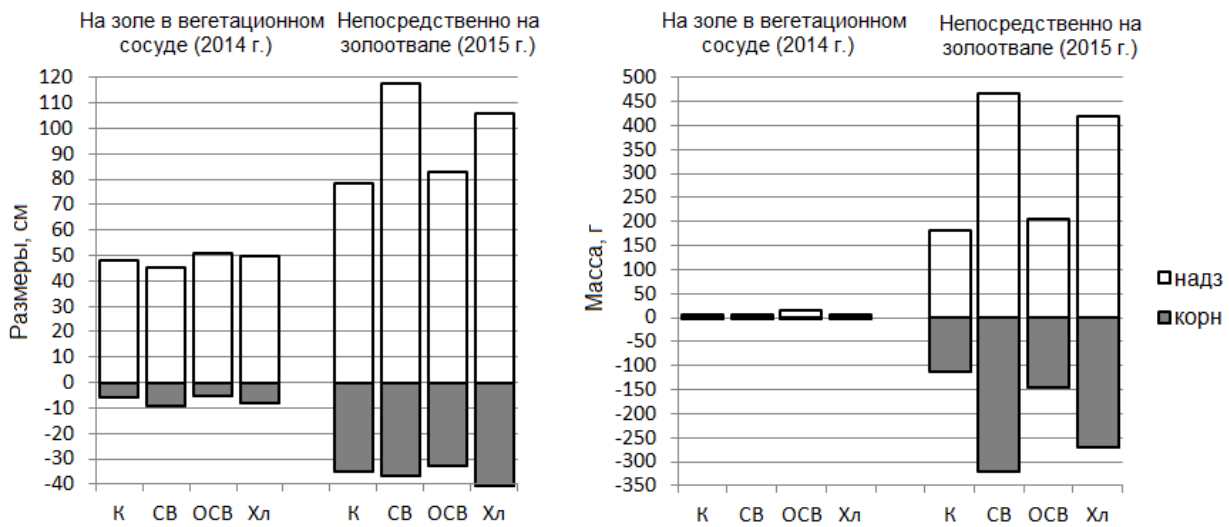


Рисунок 2 - Биометрические показатели произрастания колумбовой травы в вегетационных сосудах и непосредственно на золоотвале ТЭЦ-1

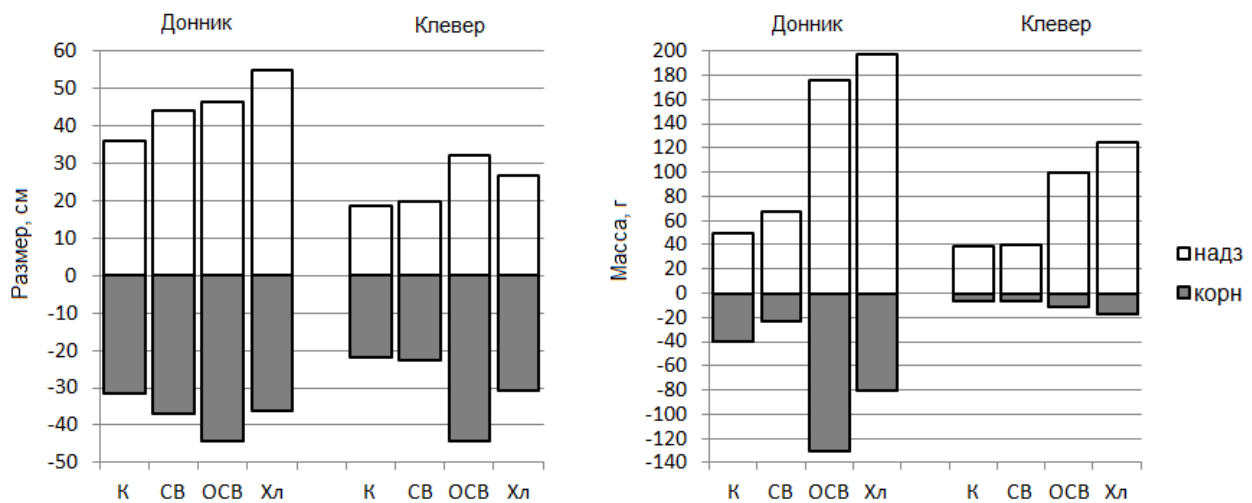


Рисунок 3 - Биометрические показатели произрастания донника и клевера непосредственно на золоотвале ТЭЦ-1 (2015 г.).

На рисунке 3 показана продуктивность донника и клевера в полевом опыте. Видно, что высота бобовых культур и глубина проникновения их корневой системы соответствует стандартным размерам. С добавлением мелиорантов биометрические показатели трав были выше. Отметим, что непосредственно на местности осадок сточных вод оказался менее результативным по сравнению с лабораторным опытом в вегетационных сосудах. Это можно объяснить его размывом атмосферными осадками. Необходимость более глубокой заделки ОСВ в почву будет учтена в следующих полевых опытах. Микроводоросль хлорелла показала себя перспективным мелиорантом во всех вариантах опыта. Ее эффективность может быть повышена благодаря оптимизации норм ее внесения, которые на данный момент являются ещё недостаточно изученными.

Выводы. Условия вегетационного и микрополевого опытов накладывают определенные ограничения на обобщение полученных результатов. Однако уже сейчас представляется возможным сделать несколько вы-

водов из проделанной работы. Во-первых, была убедительно показана возможность произрастания и нормальное развитие культурных фитоценозов на техногенном ландшафте ТЭЦ-1 г. Курска. Во-вторых, колумбова трава, использовавшаяся впервые для фитомелиорации золоотвала, имела хорошие показатели всхожести, роста и развития, и благодаря биологическим особенностям корневой системы устойчиво закрепила поверхность изучаемого субстрата. В-третьих, микроводоросль хлорелла, которая также использовалась впервые для мелиорации нарушенных земель, успешно конкурировала по эффективности с традиционными удобрениями-отходами – сточными водами и их осадком. Результаты публикуемого исследования были доложены и обсуждены на научно-практических конференциях [9-12]. Дальнейшая фитомелиорация в масштабах площади всего золоотвала может обеспечить высокое проективное покрытие культурными травами данного техногенного ландшафта [13, 14, 15].

Список использованных источников

1. Экологические основы и методы биологической рекультивации золоотвалов тепловых электростанций на Урале / Махнев А.К., Чибрик Т.С., Трубина М.Р. и др. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – 356 с.
2. Прозорова Т.А. Фитомелиорация золоотвалов // Биологическая рекультивация нарушенных земель. – Екатеринбург, 1996. – 167 с.
3. Стифеев А.И. Содержание тяжелых металлов в почвах и растениях природной зоны Курска // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 3. – С. 36-38.
4. Реабилитация земель, загрязненных тяжелыми металлами в зоне функционирования Михайловского ГОКа / А.И. Стифеев и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3. – С. 72-74.
5. Стифеев А.И., Судженко (Панова) Е.Н. и др. Состояние почв Центрального Черноземья и основные направления повышения их плодородия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №8 – С. 152-153.
6. Богатырев С.М. Экологическая оценка эффективности использования осадка сточных вод в качестве удобрения в условиях Курской области: дис. к. с.-х. н.: 11.00.11. – Курск., 1999. –139 с.
7. Лукьянов В.А., Стифеев А.И. Прикладные аспекты применения микроводорослей в агроценозе. – Курск: Изд-во Курск. гос. с-х. ак., 2014. – 186 с.
8. Посыпанов Г.С. Растениеводство. – М.: Колосс, 2007. – 612 с.
9. Судженко (Панова) Е.Н. Подбор перспективных трав для залужения техногенных субстратов на территории Курской области // Материалы VI междунар. науч.-пр. конф. молодых ученых «АПК: контуры будущего». - Курск, 2014. – С. 143-145.
10. Панова Е.Н., Создание устойчивых фитоценозов на техногенном ландшафте ТЭЦ-1 г. Курска // «Материалы VII междунар. науч.-пр. конф. молодых ученых АПК: контуры будущего». - Курск. - 2015.
11. Панова Е.Н. Естественная растительность техногенного ландшафта ТЭЦ-1 г. Курска // Материалы междунар. науч.-пр. конф. «Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса». - Курск, 2016.
12. Панова Е.Н. Разработка технологии биологической рекультивации техногенных ландшафтов // Доклад на конф. «Роль инновационных предприятий в развитии региона», финал программы «УМНИК-2015». - Курск, 2015.
13. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы в условиях черноземья России // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 2. – С. 14.
14. Анализ состояния переработки сахарной свеклы в областях ЦЧР / В.И. Векленко, И.Я. Пигорев, Р.Е. Белкин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 7. – С. 21-24.
15. Пигорев И.Я., Алыменко Ю.В. Многолетние травы и их роль в борьбе с эрозией на склонах Стойленского горно-обогатительного комбината // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2009. – № 7. – С. 41.

List of sources used

1. Mahnev T.S., Chibrik T.S., Trubina M.P. et al. Ekologicheskie osnovy i metody biologicheskoy reaktivatsii zolootvalov teplovyh elektrostantsiy na Urale [Ecological basis and methods of the biological recultivation of ash dumps of power plants in Ural], Ekaterinburg, UrO RAN, 2002, p. 356.
2. Prozorova T.A. Fitomeliorsiya zolootvalov [Phytomelioration of ash dumps], Biological recultivation of degraded grounds, Ekaterinburg, 1996, p. 167.
3. Stifeev A.I. Soderzhanie tjazhelyh metallov v pochvah i rastenijah prirodnoj zony Kurska [The heavy metal concentrations in soils and plants of the natural zone of Kursk], Vestnik of Russian Academy of Agricultural Science, 2008, No. 3, pp.36-38.
4. Stifeev A.I. et al. Reabilitacija zemel', zagrijaznennyh tjazhelymi metallami v zone funkcionirovaniya Mihajlovskogo GOKa [Land rehabilitation that are polluted with heavy metals in the area of operation of the Mihajlovskiy mining enrichment plant], Vestnik of the Kursk state agricultural Academy, 2012, No. 3, pp. 72-74.
5. Stifeev A.I., Sudzhenko (Panova) E.N. et al. Sostojanie pochv Central'nogo Chemozem'ja i osnovnye napravlenija povysenija ih plodorodija [State of the soil of the central black earth and the main ways of increasing their fertility], Vestnik of Kursk state agricultural Academy, 2015, No. 8, pp. 152-153.

6. Bogatyrev S.M. Ekologicheskaja otsenka effektivnosti ispol'zovaniya osadka stochnyh vod v kachestve udobrenija v uslovijah Kurskoj oblasti [Ecological efficiency evaluation of using of sewage sludge in Kursk region], candidate dissertation, Kursk, 1999, p. 139.

7. Luk'janov V.A., Stifeev A.I. Prikladnye aspekty primeneniya mikrovdoroslej v agrocenoze [Applied aspects of using of microalgas in agrocenosis], Kursk, 2014, p. 186.

8. Posypanov G.S. Rastenievodstvo [Plant growing], Moscow, Koloss, 2007, p 612.

9. Sudzhenko (Panova) E.N. Podbor perspektivnyh trav dlja zaluzhenija tehnogennyh substratov na territorii Kurskoj oblasti [Selection of the promising herbs for the creating meadows on the technogenic substrates of the Kursk region], Proceedings of 6th int. scien. and appl. conf. of young scientists "Agricultural complex: the contours of the future", Kursk, 2014, – pp. 143-145.

10. Panova E.N., Sozdanie ustojchivyh fitocinozov na tehnogennom landshafte TEC-1 g. Kurska [Creation of the stable phytocenoses on the technogenic landscape of the Kursk thermoelectric station №1], Proceedings of 7th int. scien. and appl. conf. of young scientists «Agricultural complex: the contours of the future», Kursk. - 2015.

11. Panova E.N., Estestvennaja rastitel'nost' tehnogennogo landshafta TEC-1 g. Kurska [The natural vegetation of the technogenic landscape of the Kursk thermoelectric station №1], Kursk, 2016.

12. Panova E.N., Razrabotka tehnologii biologicheskoy rekul'tivacii tehnogennyh landshaftov [Development of the biological recultivation technology of technogenic landscapes], Report at conf. «The role of innovative enterprises in the development of the region» (the Kursk final of the grant program «UMNIK-2015»).

13. Semykin V.A., Pigorev I.Y. The photosynthetic capacity of winter wheat in the conditions of Russian Chernozem // Basic Research. – 2007. – № 2. – P. 14.

14. Veklenko V.I. Analysis of the sugar beet processing in the areas of the CBR / V.I. Veklenko, I.Y. Pigorev, R.E. Belkin and etc. // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. – 2012. – № 7. – P. 21-24.

15. Pigorev I.Y. Perennial herbs and their role in erosion control on slopes Stojlensk mining and processing plant / I.Y. Pigorev, Y.V. Alymenko // International Journal of Applied and Basic Research. – 2009. – № 7. – P. 41.

УДК 608.1

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧЕК БИФУРКАЦИИ С «ЭФФЕКТОМ УВЛЕЧЕНИЯ» ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ЭКОСИСТЕМ

ВОЛКОВА С.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой математики физики и технической механики ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: volkova_47@mail.ru.

СИВАК Е.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: elenasiwak77@mail.ru тел. (4712) 58-14-03.

ШЛЕЕНКО А.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экспертизы и управления недвижимостью, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск), e-mail: shleenko77@mail.ru

БЕЛОВА Т.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры учета и финансов ФГБОУ ВО Курский государственный университет, e-mail: tv_belova@mail.ru.

Реферат. Исследование относится к социально-экономическим системам, экосистемам, в частности к способам определения точек бифуркации с «эффектом увеличения». Помимо этого данное изобретение может быть применено не только к решению экологических, но и психологических, экономических, социальных проблем, связанных с эволюционным развитием изучаемой системы, возможностями трансформаций и расчетов времени этих трансформаций и «эффектов увлечения», связанных с этими трансформациями. Поскольку коэффициент развития является безразмерной величиной, то абстрагируясь от конкретных объектов исследования на философском уровне можно утверждать, что с любого состояния возможно изменение системы в сторону положительной динамики, если трансформация связана с прогрессом. Данный способ объясняет такие феномены, как старение после рождения связанные с изменением плотности времени взаимодействия системы с окружающей средой в точках бифуркации. А также объяснить редкое заболевание, когда происходит окостенение мышечной ткани на генетическом уровне. Если удастся привести такую систему в состояние регенерации, то картину можно стабилизировать и данные к положительной динамике вывести, начиная с первого предельного уровня и по «эффекту увлечения» вывезти систему развития на более высокий уровень. Выявленные авторами тенденции развития позволяют управлять сложившейся в социально-экологической системе ситуацией и позволяет устранять негативные тенденции, создавая при этом необходимые условия перехода с учетом «эффекта увлечения» в точках бифуркации с их определением через плотность времени характеризующиеся разрывом второго рода при трансформациях системы. Констатируем факт, что любая точка находящаяся на другом уровне может быть подвержена трансформации при определенных уровнях, что в дальнейшем позволяет менять свойство системы.

Ключевые слова: трансформация, водные объекты, экосистема, бифуркация, плотность времени, социально-экономическая система, коэффициент развития, окружающая среда, загрязнение.

DEFINITIONS OF POINTS OF BIFURCATION WITH "EFFECT OF HOBBY" OF THE POLLUTING SUBSTANCES IN WATER OBJECTS OF ECOSYSTEMS

VOLKOVA S.N.,

doctor of agricultural Sciences, Professor, head of the Department "Mathematics, physics and technical mechanics", Kursk state agricultural Academy, e-mail: volkova_47@mail.ru.

SIVAK E.E.,

doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department standardization and OPP Kursk State Agricultural Academy, e-mail: elenasivak77@mail.ru.

SHLEENKO A.V.,

Candidate of Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk) e-mail: shleenko77@mail.ru.

BELOVA T.V.,

Candidate of Sciences, Associate Professor of Accounting and Finance Kursk State University, e-mail: tv_belova@mail.ru.

Essay. Research belongs to social and economic systems, ecosystems, in particular to ways of definition of points of bifurcation with "effect of increase".

In addition this invention can be applied not only to the solution of the ecological, but also psychological, economic, social problems connected with evolutionary development of the studied system, opportunities of transformations and calculations of time of these transformations and "effects of hobby" connected with these transformations.

As the coefficient of development is dimensionless size, abstracting from concrete objects of research at the philosophical level it is possible to claim that from any state change of system towards positive dynamics if transformation is connected with progress is possible. This way explains such phenomena as aging after the birth density of time of interaction of system connected with change with environment in bifurcation points. And also to explain a rare disease when there is an ossification of muscular tissue at the genetic level. If it is possible to bring such system into a condition of regeneration, the picture can be stabilized and to output data to positive dynamics, since the first limit and on "effect of hobby" to take out system of development on higher level. The tendencies of development revealed by authors allow to operate the situation which developed in social-and-ecological system and allows to eliminate negative tendencies, creating thus necessary conditions of transition taking into account "effect of hobby" in bifurcation points with their definition through time density the systems which are characterized by a rupture of the second sort at transformations. We establish the fact that any point which is at other level can be subject to transformation at certain levels that further allows to change property of system.

Keywords: transformation, water objects, ecosystem, bifurcation, time density, social and economic system, development coefficient, environment, pollution.

Введение. Исследование относится к социально экономическим системам, в частности экосистемам в определении антропогенного воздействия на окружающую среду.

Рассмотрим подробнее влияния трансформации загрязняющих веществ на водные объекты. Для этого получим для практического применения зависимости коэффициента развития системы $K(t)$, от соотношения потоков весеннего половодья, считая их B - выходящими и «летне-осеннего», считая их A -входящими (таблица 1), (приложение 1).

В работе «Влияние урбанизированных территорий г. Курска на поверхностные воды» Борзенкова А.А. [1] было доказано вторичное загрязнение водоемов в период летней, зимней межени и весеннего половодья загрязняющими веществами. Эти вещества абсорбируются на взвесах и в составе взвешенных веществ в значительной части накапливается в пойменных и донных отложениях. Поступая из донных и пойменных отложений в результате процессов десорбции [2] и трансформации, именно вследствие этого они и приобретают решающую роль во вторичном загрязнении поверхностных вод, увеличивая концентрации вредных примесей в реках. Так, при прогнозировании эволюционных процессов социально экономических системах с учетом плотности времени [3. - С. 78] $\rho_t = \frac{T}{C + At - Bt}$,

где T -время эволюционного развития системы, C – информационно-энергетический поток (ИЭП), имеющийся в системе, A -ИЭП входящий в единицу времени систему, B -ИЭП выходящий в единицу времени из системы, t - время наблюдения за системой, получены раз-

личные уровни развития экосистем из решения уравнения, описывающего процессы взаимодействия систем с окружающей средой.

$$|dT| = \rho_t \cdot Bdt; T(0)=T_0 \quad (1)$$

С коэффициентом развития [4. - С. 34-35]

$$K(t) = (1 + t \frac{A-B}{C})^{\frac{B}{A-B}}, dT > 0$$

$$K(t) = (1 + t \frac{A-B}{C})^{\frac{B}{A-B}}, dT < 0$$

$$K(t) = const; dT = 0$$

В зависимости от соотношения потоков A , B , C (таблица 1) и анализа данных таблицы 1 видим, что уровень трансформации соответствует условиям $dT < 0, B > A, k > 1$ системы в объектах исследования с его

точками бифуркации $t_0 = \frac{C}{A(k-1)}$, т.е. точками дойдя до которых меняются свойство самой системы. Для рассмотренного случая $k=2$, $t_0 = \frac{C}{A}$ обнаружено, что

при времени большем, чем время, в которой находится точка бифуркации, уровень трансформации пересекает уровни эволюционного развития социально-экологических систем и появляется возможность увлечения за собой на более высокий уровень развития. Технической задачей изобретения является определение времени, в

котором наблюдается «эффект увлечения» на более высокий уровень развития.

Это особенно актуально в связи с бурным развитием информационных технологий, поскольку в основе лежит плотность времени, приходящаяся на единицу ИЭП эволюционного времени развития системы; с модернизацией производства в различных сферах деятельности человека; с решением эколого-экономических проблем; с созданием материалов с заранее заданными свойствами.

Идея базируется на том, что информация становится продуктом и в связи с этим меняется плотность времени и её скорость на единицу ИЭП в информационном обществе, что необходимо учитывать при прогнозировании эффективности функционирования самой системы и управление этой эффективностью функционирования.

Материалы и методы. Задача решается тем, что для определения точек бифуркации с «эффектом увлечения» (таблица 1) необходимо найти точки пересечения уровней развития системы (1-10) с линией уровня трансформации (0).

Для этого следует решить уравнения, соответствующие виду пересечения (таблица 2).

Отметим, что все линии для $t < \frac{C}{A}$ и имеют общую точку пересечения с координатой (0; 1). Точка с координатой $\left(\frac{C}{A}, 0\right)$ является точкой бифуркации на нулевом уровне трансформации системы. Уравнения под номерами 1, 2, 3, 4, 6 в таблице 2 решаются численными

методами с любой степенью точности, интересующей исследователя.

На участке реки взяли пробы воды в периоды «Лето – осень» - входящий поток А, «зима» имеется поток С в одном варианте, выраженный числителем в таблице 3 и «весна» - выходящий поток В, а второй вариант имеющегося потока С за год включает сумму потоков А+В+С, представлен знаменателем в таблице 3.

После взятия проб определим содержимое загрязняющих веществ на норматив качества воды для расчетного участка С_{нр}, мг/л (таблица 3).

Время трансформации для взятых веществ соответствует уровню трансформации, т.к. выполняются условия $k > 1$ и время определяется по формуле:

$$t_6 = \frac{C}{A(k-1)} = \frac{9,5}{9,5 \cdot (2,65 - 1)} = \frac{1}{1,65} \approx 0,60$$

За уменьшение определенного показателя при трансформации следует его увлечение и надо учитывать такую возможность. А именно взвешенные вещества уже трансформируются и их увлечение возможно не только за счет вторичного загрязнения водных объектов в результате процессов десорбции и размножения микробиологических объектов [4], а также трансформации, учет которой позволяет определить данный способ расчета. По остальным показателем констатируем, что их изменение связанные с трансформацией при определенных условиях возможно через 1,95 года у хлоридов; у азота аммонийного, фосфор фосфатов, цинка, фтора через 1,49 года; а у азота нитратного и БПК - через 1,6 года по первому варианту расчета, а по второму варианту расчета порядка 3-5 лет соответственно у взвешенных веществ (2,82 года) и остальных (~4,42 – 4,54 года) (нижняя строка в таблице 3).

Таблица 1 – Коэффициенты развития системы, соответствующие уровням и динамике ее развития при определенных соотношениях ИЭП: $K(t) = (i, dT, k)$

Уровни пересечения	Коэффициент развития К (t)	Динамика развития	Соотношение потока К=В/А
0 трансформации	$\left(1 - \frac{A}{C}t\right)^2$	dT<0	B=2A, K>1
1 предельный переход	$Exp\left(-\frac{A}{C}t\right)^2$	dT<0	B=A, K=1
2	$\left(1 + \frac{A}{4C}t\right)^{-3}$	dT<0	B=0,75·A 0,5 < K<1
3	$\left(1 + \frac{A}{2C}t\right)^{-1}$	dT<0	B=0,5A, K=0,5
4	$\left(1 + \frac{3A}{4C}t\right)^{-\frac{1}{3}}$	dT<0	B=0,25A; 0<K<0,5
5 нейтральная полоса	1	dT=0	B=0, K=0
6	$\left(1 + \frac{3A}{4C}t\right)^{\frac{1}{3}}$	dT>0	B=0,25A; 0<K<0,5
7	$1 + \frac{A}{2C}t$	dT>0	B=0,5A, K=0,5
8	$\left(1 + \frac{A}{4C}t\right)^3$	dT>0	B=0,75A; 0,5<K<1
9 предельный переход	$exp\left(\frac{A}{C}t\right)$	dT>0	B=A, K=1
10 трансформация	$\left(1 - \frac{A}{C}t\right)^{-2}$	dT>0	B=2A, K>1

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Таблица 2 – Расчет точек бифуркации с «эффектами увеличения», трансформацией загрязняющих веществ

Уровни пересечения	Уравнения для нахождения точек бифуркации с «эффектом увлечения»	Точки бифуркации с «эффектом увлечения»
0 ∩ 1	$\left(1 - \frac{A}{C}t\right)^2 = e - \frac{A}{C}t$	$\sim 1,49 \frac{C}{A}$
0 ∩ 2	$\left(1 - \frac{A}{C}t\right)^2 = \left(1 + \frac{A}{4C}t\right)^{-3}$	$\sim 1,60 \frac{C}{A}$
0 ∩ 3	$\left(1 - \frac{A}{C}t\right)^2 = \left(1 + \frac{A}{2C}t\right)^{-1}$	$\sim 1,73 \frac{C}{A}$
0 ∩ 4	$\left(1 - \frac{A}{C}t\right)^2 = \left(1 + \frac{3A}{4C}t\right)^{-\frac{1}{3}}$	$\sim 1,86 \frac{C}{A}$
0 ∩ 5	$\left(1 - \frac{A}{C}t\right)^2 = 1$	$= 2,00 \frac{C}{A}$
0 ∩ 6	$\left(1 - \frac{A}{C}t\right)^2 = \left(1 + \frac{3A}{4C}t\right)^{\frac{1}{3}}$	$\sim 2,20 \frac{C}{A}$
0 ∩ 7	$\left(1 - \frac{A}{C}t\right)^2 = 1 + \frac{A}{2C}t$	$= 2,50 \frac{C}{A}$
0 ∩ 8	$\left(1 - \frac{A}{C}t\right)^2 = \left(1 + \frac{A}{4C}t\right)^3$	$\sim 3,63 \frac{C}{A}; \sim 48,36 \frac{C}{A}$
0 ∩ 9	$\left(1 - \frac{A}{C}t\right)^2 = e \frac{A}{C}t$	∅
0 ∩ 10	$\left(1 - \frac{A}{C}t\right)^2 = \left(1 - \frac{A}{C}t\right)^{-2}$	$= 2,00 \frac{C}{A}$

Таблица 3 – Определение времени трансформации для загрязняющих веществ на водные объекты

Наименование показателя	Снр, мг/л			$k = \frac{B}{A}$	$\frac{C}{A}$	Время трансф., год	ρ
	А "лето-осень"	С "зима" А+С+В	В "весна"				
Взвешенные вещества	9,5	9,5	25,2	2,65	1	0,60	-0,16
		44,2			4,65	2,82	0,35
Хлориды	43,0	48,7	20,8	$\sim 0,5$	1,13	$\sim 1,95$	0,014
		112,5			2,62	4,53	0,0074
Азот аммоний	0,32	0,32	0,32	1	1	$\sim 1,49$	3,125
		0,86			3	4,47	1,04
Азот нитратный	1,7	1,5	1,5	$\sim 0,8$	0,18	$\sim 1,60$	0,588
		4,7			2,76	4,42	0,204
Фосфор фосфатов	0,15	0,15	0,15	1	1	$\sim 1,49$	6,66
		0,45			3	4,47	2,22
Цинк	0,004	0,004	0,004	1	1	$\sim 1,49$	250
		0,012			3	4,47	83,33
Марганец	0,00	0,00	0,00	%	%	%	∞
		0,00			%	%	∞
Фтор	0,5	0,5	0,5	1	1	$\sim 1,49$	2
		1,5			3	4,47	0,666
БПК	2,25	2,25	1,89	$\sim 0,8$	1	$\sim 1,60$	0,383
		6,39			2,84	4,54	0,148

Зная эти данные можно более точно рассчитать вклад загрязнения каждой составляющей при определении нормативов допустимого воздействия загрязняющих веществ на водные объекты (таблица 4).

В конечном итоге описанные процессы позволяют уточнить НДС хим. Текущую фактическую нагрузку норматива допустимого воздействия загрязняющих веществ на водные объекты [6] (таблица 5).

Таблица 4 – Тенденции накопления загрязняющих веществ в случае трансформации

Уровни	Отличие между уровнями по загрязнению, %	В сравнение с нулевым уровнем, %	$\frac{z_i}{z_0}$
0-1	59,0	59,0	1
1-2	10,3	69,3	1,17
2-3	15,0	84,3	1,42
3-4	10,1	94,4	1,6
4-5	9,9	104,3	1,76
5-6	11,0	115,3	1,95
6-7	11,2	126,5	2,14
7-8	24,2	150,7	2,55
8-9	58,7	209,4	3,55
9-10	209,4	418,8	7,10

Цель исследования – определение норматива допустимого воздействия загрязняющих веществ на водные объекты в условиях трансформации этих веществ. Для этого вначале проверяют тенденцию накопления загрязняющих веществ, сопоставляя с уравнениями эволюционного развития (таблица 1) (0,10). При попадании на уровни трансформации или предельные переходы (1,9) дополнительно определяют бифуркационную точку по времени (таблицы 2, 3). Прогнозируемые загрязнения определяют, вносимыми трансформацией веществами, составляя с уравнениями (таблица 4). Возможные загрязнения взвешенными веществами в водных объектах в условиях трансформации представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Определение нормативов допустимого воздействия на водные объекты взвешенными веществами (НДВхим) в условиях трансформации [2]

Уровни	Накопления загрязняющих веществ НДВ хим	К
0	371,27	1
1	434,38	1,17
2	527,20	1,42
3	594,03	1,6
4	653,44	1,76
5	723,98	1,95
6	794,52	2,14
7	946,39	2,55
8	1318,01	3,55

Анализируя данные, представленные в таблице 5, делаем вывод что загрязнения, поступающие в реки с урбанизированных территорий за счет трансформации взвешенных веществ в разы выше других загрязнений в частности в результате процессов десорбции.

Загрязнение или изменение могут происходить и при трансформации и других систем с «эффектом увлечения» в точках пересечения уровней. Поэтому важно не допускать критических значений веществ при которых начинает происходить негативное изменение с точки зрения экологии, психического состояния связанного со здоровьем населения; экономического связанного с уровнем жизни; социального связанного с болезнями общества.

Кажущееся поначалу улучшение ситуации, пройдя точку бифуркации, начинают выделять прогрессирующие значения возрастания негатива, в разы, превышающие первоначальные значения. Поэтому увеличения загрязнения могут усиливаться при трансформациях на порядок (таблица 4). С другой стороны положительные прогрессивные тенденции развитие системы так же происходит в бифуркационных точках и аналогичная картина «эффекта увлечения» наблюдается при положительной динамике развития процессов.

Поэтому в зависимости от исследуемых объектов следует учитывать данные показатели, которые определяются решением системы уравнений (2) соответствующих уровню трансформации системы и любому другому его уровню развития до предельно эксплоизационного перехода при возрастающей экспоненте уровень 9 (таблица 2)

$$K_0(t) = K(t)_i, i = \overline{1,10}; i \neq 9,$$

$$\text{для } t > t_\delta, \text{ т.е. } t > \frac{c}{A(K-1)}, K = \frac{B}{A}$$

Выводы. Способ определения точек бифуркации с «эффектом увеличения» в экосистемах, включая анализ проб воды, взятых по створам, расположенным на участках подтвержденным экологическим благополучием, отличающихся тем, что определение параметров допустимого воздействия загрязняющих веществ и привносимых микробиологических показателей в водных объектах следует проводить с учетом уровней трансформации, определенными точками бифуркации с «эффектом увеличения» по формулам:

$$K_0(t) = K_i(t), i = \overline{1,10}; \text{ для } t > t_\delta$$

$$i \neq 9,$$

где $K_0(t)$ - коэффициент развития системы, соответствующий уровню трансформации, для которого выполняются условия $B > A$

$K_i(t)$ - коэффициенты развития системы, соответствующие i тому уравнению, $i = \overline{1,10}$, определяемые формулами (таблица 1), а именно

t_δ - точка бифуркации трансформируемого уровня, определяемая формулой

$$t_\delta = \frac{c}{A(k-1)}, k = \frac{B}{A}, k > 1,$$

где A - входящий в единицу времени информационно-энергетический поток (ИЭП);

B - выходящий в единицу времени ИЭП;

C - имеющихся в системе ИЭП;

K - отношение выходящего в единицу времени k входящему в единицу времени потоку;

$K=1$ соответствует двум предельным экспотанциальным переходам уровней 1-9 (таблица 1) при чем уровень трансформации не пересекает уровень 9 (таблица 2) для $t > t_\delta$.

При $t=0$ все уровни выходят из одной точки.

Таким образом, предельный переход 9-го уровня и 10-й уровень для $t < t_0$ являются уровнями, которые не пересекают нулевой уровень трансформации, т.е. явля-

ются феноменальными или быстроразвивающимися своего рода уровни трансформации, влекущими за собой предельные переходы в другое состояние.

Список использованных источников

1. Борзенков А.А. Влияние урбанизированных территорий г. Курска на поверхностные воды: автореферат диссертации кандидата географических наук. – Курск, 2007. – С.13-22.
2. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Панченко И.В. Патент на изобретение № 2417957 «Способ определения нормативов допустимого воздействия загрязняющих веществ на водные объекты» от 10.05.2011.
3. Последствие антропогенного воздействия в развитии сельского хозяйства / С.Н. Волкова, Ю.И.Майоров, Е.Е. Сивак и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 2 - С.78-80.
4. Волкова С.Н., Муха Д.В. Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально экологических системах. 3-е изд. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2011. – 153 с.
5. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Потемкин С.В. Патент на изобретение №2481574 «Способ определения допустимого количества привносимых микробиологических показателей в водных объектах» от 10.05.2013.
6. Методические указания по разработки нормативов допустимых воздействий на водные объекты. - М., 2007 (утв. приказом МПР РФ от 12.12.2007. - № 328). – 14 с.

List of sources used

1. Borzenkov A.A. Influence of the urbanized territories of Kursk on a surface water. Abstract of the thesis of the candidate of geographical sciences//Kursk state university. – Kursk, 2007. – p. 13-22.
 2. Volkova S.N., Sivak E.E., Panchenko I.V. The patent for the invention No. 2417957 "Way of definition of standards of admissible impact of the polluting substances on water objects" of 10.05.2011.
 3. Volkova S.N., Mayorov Yu.I., Sivak E.E., etc. A consequence of anthropogenous influence in development of agriculture the / Bulletin of Kursk state agricultural academy No. 2,2012g. Publishing house: Kursk GSHA. - 2012. – № 2. - P. 78-80.
 4. Volkova S.N., D. W. Mucha Modelirowanije and forecasting of evolutionary processes in social-and-ecological systems. 3rd prod. / S.N. Volkova, D. W. Mucha. - Kursk: Publishing house Kursk the state. page - x. academies, 2011, p.153.
 5. Volkova S.N., Sivak E.E., Potemkin S. V. Patent for the invention No. 2481574 "A way of definition of admissible quantity of the introduced microbiological indicators in water objects" of 10.05.2013.
 6. Methodical instructions on development of standards of admissible impacts on water objects, M., 2007. (utv.prikazy MPR Russian Federation of 12.12.2007 №. 328). – P.14.
-

УДК 621.359.3/4

УПРОЧНЕНИЕ ЭЛЕКТРООСАЖДЁННОГО ЖЕЛЕЗА БОРОМ

КАЛУЦКИЙ Е.С.,
аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

СЕРЕБРОВСКИЙ В.В.,
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой программной инженерии ЮЗГУ.

БЛИНКОВ Б.С.,
аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. Наиболее основной эксплуатационной характеристикой работающих деталей является их износостойкость. Эта характеристика зависит от ряда показателей: конструкции детали, свойств материала, из которого изготовлена деталь, и условий её эксплуатации. Износ детали в процессе эксплуатации приводит к снижению качеств изделий и потере их ценности. Увеличению износостойкости изделий способствует применение материалов с высокой прочностью, а также конструктивные решения, обеспечивающие общее улучшение условий эксплуатации (применение высококачественных смазочных материалов, защиты от абразивного воздействия). Одним из методов защиты металлических деталей от износа является электроосаждение сплавов – метод модификации свойств поверхности изделия путем нанесения на его поверхность слоя металлического сплава. В данной статье рассматривается в качестве легирующего компонента - бор. Выбор данного элемента определяется, тем, что он обладает свойствами обеспечивающими повышение прочностных характеристик электроосажденного железа. Рассмотрены экспериментальные данные по исследованию микротвёрдости электроосажденных железо-боридных покрытий, применительно к восстановлению и улучшению изношенных деталей машин. Таким образом с увеличением концентрации борной кислоты в электролите микротвёрдость образцов плавно растёт, но содержание борной кислоты более 50 кг/м³ приводит к снижению микротвёрдости, что, по-видимому, связано с появлением окислов в структуре сплава и снижением плотности покрытия. Применение бора в качестве легирующего элемента позволяет увеличить микротвёрдость сплавов с 6000 до 9000 МПа.

Ключевые слова: упрочнение, железо, бор, борная кислота, соляная кислота, микротвёрдость покрытия, легирование.

HARDENING OF ELECTRODEPOSITED IRON BORON

KALUTSKY E.S.,
graduate student FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy.

SEREBROVSKY V.V.,
Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Software Engineering SWSU.

BLINKOV B.S.,
graduate student FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy.

Essay. The most basic operational characteristics of operating parts is their durability. This characteristic depends on several parameters: part design properties of the material from which made the detail, and its operational conditions. The wear parts in the process of exploitation leads to lower qualities of products and loss of their values. Increase of wear resistance of products promotes the use of materials with high strength, as well as design decisions that ensure the overall improvement of operating conditions (the use of high quality lubricants, protection from the abrasive effects). One method of protecting metal parts from wear is the electrodeposition of alloys – a method of modifying the surface properties of the product by applying on its surface a layer of metal alloy. This article is considered as alloying element - boron. The choice of this element is determined by the fact that it has the properties of providing the increase of the strength characteristics of electrodeposited iron. Reviewed experimental data on the study of microhardness of electrodeposited iron-boride coatings, as applied to the recovery and improvement of worn machine parts. Thus with the increase of boric acid concentration in the electrolyte samples, the microhardness increases smoothly, but the content of boric acid of more than 50 kg/cubic metre leads to a decrease of microhardness, which appears to be associated with the appearance of oxides in the structure of the alloy and reduce the density of the coating. The use of boron as an alloying element can increase the microhardness of the alloys with 6000 to 9000 MPa.

Keywords: reinforcement, iron, boron, boric acid, hydrochloric acid, microhardness coating doping.

Введение. Одной из основных эксплуатационных характеристик работающих деталей является их износостойкость. Она зависит от конструкции детали, свойств материала, из которого изготовлена деталь, и условий её эксплуатации. Износ приводит к снижению качеств изделий и потере их ценности. Увеличению

износостойкости изделий способствует применение материалов с высокой прочностью, а также конструктивные решения, обеспечивающие общее улучшение условий эксплуатации (применение высококачественных смазочных материалов, защиты от абразивного воздействия) [1. - С. 9].

Одним из методов защиты металлических деталей от износа является электроосаждение сплавов – метод модификации свойств поверхности изделия путем нанесения на его поверхность слоя металлического сплава.

Результаты исследований и их обсуждение. Нами была проведена серия опытов по электроосаждению сплава железо-бор. Во время опытов покрытия осаждали на металлические пластинки из стали 45 размером 25×25.

Перед электроосаждением образцы обезжиривались в растворе кальцинированной соды, затем проводилось анодное травление в течение одной минуты. Благодаря анодному травлению удаляется поверхностный слой, с образовавшимися на нём оксидами, при этом улучшается сцепляемость покрытия с основой.

Для электроосаждения использовался хлоридный электролит следующего состава: борная кислота, хлорид железа (II), соляная кислота [2. - С. 4].

Количество борной кислоты в электролите находится в интервале 2,5 – 60 кг/м³. Нижний предел обусловлен тем, что при содержании менее 2,5 кг/м³ борной кислоты не происходит заметного изменения физико-механических свойств покрытия. Верхний предел ограничивается содержанием борной кислоты 60 кг/м³. При большем содержании происходит интенсивное образование окислов бора, что резко снижает физико-механические свойства электролитического покрытия, а именно уменьшается прочность сцепления покрытия с основой, снижается микротвёрдость, возрастает пористость и шероховатость покрытия. Наиболее оптимальным является содержание борной кислоты 50 кг/м³. Получаемое покрытие имеет микротвёрдость порядка 9000 МПа.

Концентрация хлорида железа (II) находится в пределах 300-450 кг/м³.

Содержание соляной кислоты в электролите находится в пределах 0,5-1,5 кг/м³. Верхний предел установлен из экономических соображений, электроосаждение железа на катоде происходит с одновременным разрежением водорода. С повышением содержания соляной кислоты резко увеличивается количество разрежающегося водорода и падает выход по току. Нижний предел выбран по качественным характеристикам структур электролитического железа. При содержании соляной кислоты меньше 0,5 кг/м³ происходит сильное зашлакавание прикатодного слоя. Гидроокись, образующаяся в прикатодном слое, включается в покрытие, чем ухудшает его структуру [2. – С. 3].

Электроосаждение производилось на асимметричном токе, при плотности тока 15-60 А/дм². Ниже 15 А/дм² плотность тока использовать нецелесообразно, т.к. процесс электролиза имеет низкую скорость осаждения покрытия. При катодной плотности тока выше 60

А/дм² происходит сильное дендритообразование и резко снижается выход по току [3. – С. 74].

Начало осаждения покрытия происходит при коэффициенте асимметрии β=1,2, который характеризуется высокой сцепляемостью покрытия с основой. Если коэффициент асимметрии ниже 1,2, процесс осаждения не происходит. В процессе электроосаждения коэффициент асимметрии постепенно повышают до β=6, что обеспечивает высокую и стабильную скорость осаждения покрытия. Дальнейшее повышение коэффициента асимметрии не рекомендуется, т.к. с дальнейшим снижением анодной составляющей процесс переходит на режим, близкий к постоянному току. Благодаря разным значениям β можно получать покрытия с различными физико – механическими свойствами [4. - С.75, 5.- С. 188].

У получившихся образцов измерялась микротвёрдость как одно из основных свойств, определяющих износостойкость [6. - С. 217]. Результаты измерения показаны на рисунке 1.

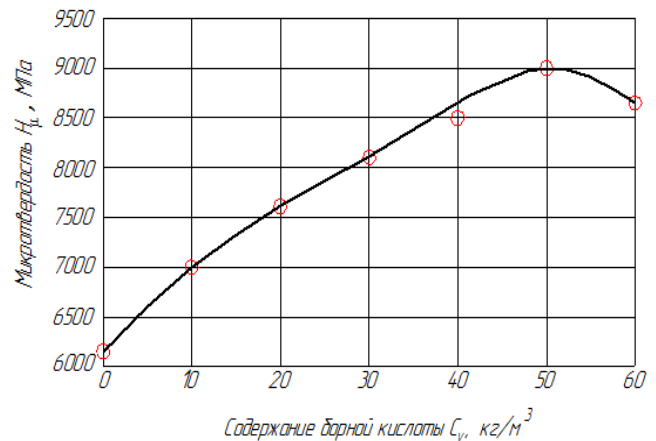


Рисунок 1 – Зависимость микротвёрдости покрытия от содержания борной кислоты в электролите

Как видно из рисунка, с увеличением концентрации борной кислоты в электролите микротвёрдость образцов плавно растёт, но содержание борной кислоты более 50 кг/м³ приводит к снижению микротвёрдости, что, по-видимому, связано с появлением окислов в структуре сплава и снижением плотности покрытия.

Выводы.

1. Рассмотрен способ получения железо-боридных покрытий из хлоридных электролитов на асимметричном токе. Наиболее рациональное содержание борной кислоты в электролите – 50 кг/м³.
2. Легирование электроосаждённых железных покрытий бором позволяет увеличить микротвёрдость сплавов с 6000 до 9000 МПа.

Список использованных источников

1. Серебровский В.И., Гнездилова Ю.П. Электроосаждение бинарных сплавов на основе железа для упрочнения деталей машин // Вестник Орел ГАУ. – 2009. - № 1. - С. 9-12.
2. Патент 2250936 Российская федерация Способ электролитического осаждения сплава железо – бор . [Текст] / В.И. Серебровский, Л.Н. Серебровская, В.В. Серебровский и др. – опубликован 27.04.2005.- 5с.
3. Блинков Б.С., Серебровский В.И., Сафронов Р.И. Упрочнение электроосажденного железа кобальтом // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 6. - С.73-74.
4. Электроосаждение и упрочнение бинарных покрытий на основе железа / В.В. Серебровский, Л.Н. Серебровская, Р.И. Сафронов, Ю.П. Гнездилова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 3. – С.74-76.

5. Применение дисульфида молибдена для повышения износостойкости электролитического железа / В.И. Серебровский, В.В. Серебровский, Л.Н. Серебровская и др. // Материалы VI международной научно-практической конференции Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки. USA: Изд-во н.-и. ц. «Академический». - 2015. - С.187-189.

6. К вопросу о сцепляемости электроосажденных покрытий с основным металлом / В.И. Серебровский, В.В. Серебровский, Р.И. Сафронов и др. // Материалы Международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., - 2015. - С. 216-218.

7. Использование электроосажденных сплавов на основе железа для упрочнения и восстановления деталей машин / В.И. Серебровский, В.В. Серебровский, Б.С. Блинков, Е.С. Калущкий // Региональный вестник. – 2016. – № 1. - С. 41-43.

8. К вопросу о сцепляемости электроосажденных покрытий с основным металлом / В.В. Серебровский, Ю.П. Гнездилова, О.Н. Гукова, Е.М. Халин // Региональный вестник. – 2016. – № 1. - С. 43-44.

List of sources used

1. Serebrovsky V.I., Gnezdilova Y.P. Electrodeposition of binary alloys based on iron, for hardening of machine parts // Herald of Orel State Agrarian University. - 2009. - № 1. - S. 9-12.

2. Patent 2250936 Russian Federation electrodeposition method alloy iron - boron [Text] / V.I. Serebrovsky, L.N. Serebrovskaya, V.V. Serebrovsky etc. - 27.04.2005.- published 5с.

3. Blinkov B.S., Serebrovsky V.I., Safronov R.I. Hardening of electrodeposited iron cobalt // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 6. - S.73-74.

4. Electrodeposition coating and hardening binary iron-based / V.V. Serebrovsky, L.N. Serebrovskaya, R.I. Safronov, Y.P. Gnezdilova // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 3. - S.74-76.

5. The use of molybdenum disulphide to enhance the wear resistance of electrolytic iron / VI Se-rebrovsky, VV Serebrovskii, L.N. Serebrovskaya etc / Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference of fundamental science and technology - advanced razrabotki.USA: Izd n.-i. c. "Academic". - 2015. - S.187-189.

6. On the question of the adhesion of electrodeposited coatings with the base metal / V.I. Serebrovsky, V.V. Serebrovsky, R.I. Safronov et al. // Proceedings of the International scientific-practical conference. - Voronezh: Publishing house of Kursk. state. agricultural AK. - 2015. - P. 216-218.

7. The use of electrodeposited iron-based alloys for hardening and restoring of machine parts / V.I. Serebrovsky, V.V. Serebrovsky, B.S. Blinkov, E.S. Kalutsky // Regional Gazette. - 2016. - № 1. - S. 41-43.

8. On the question of the adhesion of electrodeposited coatings with the base metal / V.V. Serebrovsky, Y.P. Gnezdilova, O.N. Gukova, E.M. Hulin // Regional Gazette. - 2016. - № 1. - S. 43-44.
